



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA

SEDE QUITO

CARRERA DE INGENIERÍA AMBIENTAL

**DETERMINACIÓN DE HUELLA DE CARBONO Y DESARROLLO DE UN
PLAN PILOTO BASADO EN LA ISO 14064 EN DOS OBRAS SALESIANAS UBICADAS
EN QUITO ECUADOR**

Trabajo de Titulación previo a la obtención del

Título de Ingenieros Ambientales

AUTORES:

JOSÉ JAVIER ALEJANDRO PASPUEZAN

ADRIAN NICOLAY MOZO PILLAJO

TUTOR: CÉSAR IVÁN ÁLVAREZ MENDOZA

Quito – Ecuador

2023

**CERTIFICADO DE RESPONSABILIDAD Y AUTORÍA DEL TRABAJO DE
TITULACIÓN**

Nosotros, José Javier Alejandro Paspuezan con documento de identificación N° 1720982659 y Adrián Nicolay Mozo Pillajo con documento de identificación N° 1723487219, manifestamos que:

Somos los autores responsables del presente trabajo; y, autorizamos a que sin fines de lucro la Universidad Politécnica Salesiana pueda usar, difundir, reproducir o publicar de manera total o parcial el presente trabajo de titulación.

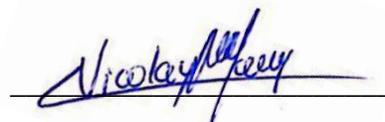
Quito, 27 de febrero del año 2023

Atentamente,



José Javier Alejandro Paspuezan

1720982659



Adrián Nicolay Mozo Pillajo

1723487219

**CERTIFICADO DE CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE
TITULACIÓN A LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA**

Nosotros, José Javier Alejandro Paspuezan con documento de identidad N° 1720982659 y Adrián Nicolay Mozo Pillajo con documento de identidad N° 1723487219 , expresamos nuestra voluntad y por medio del presente documento cedemos a la Universidad Politécnica Salesiana la titularidad sobre los derechos patrimoniales en virtud de que somos autores del Trabajo Experimental: “Determinación de huella de carbono y desarrollo de un plan piloto basado en la ISO 14064 en dos obras salesianas, ubicadas en Quito, Ecuador”, el cual ha sido desarrollado para optar por el título de Ingenieros Ambientales, en la Universidad Politécnica Salesiana, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente.

En concordancia con lo manifestado, suscribimos este documento en el momento que hacemos la entrega del trabajo final en formato digital a la Biblioteca de la Universidad Politécnica Salesiana.

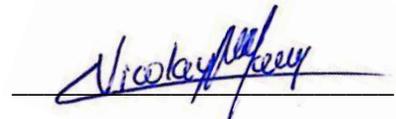
Quito, 27 de febrero del año 2023

Atentamente,



José Javier Alejandro Paspuezan

1720982659



Adrián Nicolay Mozo Pillajo

1723487219

CERTIFICADO DE DIRECCIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Yo, César Iván Álvarez Mendoza con documento de identificación N° 1720100922, docente de la Universidad Politécnica Salesiana, declaro que bajo mi tutoría fue desarrollado el trabajo de titulación: DETERMINACIÓN DE HUELLA DE CARBONO Y DESARROLLO DE UN PLAN PILOTO BASADO EN LA ISO 14064 EN DOS OBRAS SALESIANAS, UBICADAS EN QUITO, ECUADOR, realizado por José Javier Alejandro Paspuezan con documento de identificación N° 1720982659 y Adrián Nicolay Mozo Pillajo con documento de identificación N° 1723487219, obteniendo como resultado final el trabajo de titulación bajo la opción Trabajo Experimental que cumple con todos los requisitos determinados por la Universidad Politécnica Salesiana.

Quito, 27 de febrero del año 2023

Atentamente,



Ing. César Iván Álvarez Mendoza PHD.

1720100922

DEDICATORIA

A mis padres Fabián y Martha, por su perseverancia y apoyo en todo momento, por su guía y consejos en mi vida.

A mi abuela Irma, que con su crianza me enseñó la perseverancia, sencillez y fortaleza en situaciones complicadas.

Gracias a las experiencias que me han forjado como persona y profesional.

Nicolay

A mis padres Hilda y José, gracias por su apoyo incondicional, sus enseñanzas al no darme por vencido y lograr cumplir un objetivo. Gracias, padres míos.

Javier

AGRADECIMIENTO

El siguiente trabajo fue posible gracias a mi familia y amigos quienes me apoyaron y me enseñaron a no bajar los brazos jamás ante las dificultades.

Al tutor César Álvarez por su disposición, apoyo y guía para el desarrollo de este proyecto

Nicolay

A mis padres y mis dos hermanos los cuales me han mostrado que el camino del éxito viene con sacrificios, gracias por su apoyo moral para lograr cumplir esta meta.

A el Ing. César Álvarez por su predisposición para apoyarnos en nuestro trabajo de titulación.

A mis amigos de la U y de la vida: Nico, Lucho, Andrés, Jona, Santi, los cuales me apoyaron en momentos difícil y estuvieron en momentos de alegría.

Javier

ÍNDICE DE CONTENIDO

1.	INTRODUCCIÓN.....	1
1.1	Problema	1
1.2	Delimitación.....	4
1.3	Pregunta de Investigación	4
1.4	Objetivos.....	5
1.1.1	Objetivo general	5
1.1.2	Objetivos específicos	5
1.5	Hipótesis	5
2.	FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	6
1.1	Efecto invernadero	6
1.2	Cambio climático	7
1.3	Gases de efecto invernadero.....	8
1.4	Tipos de gases de efecto invernadero.....	9
1.1.1	Dióxido de carbono	9
1.1.2	Metano	10
1.1.3	Óxido Nitroso.....	10
1.1.4	Hidrofluorocarbonos (HFC).....	11
1.1.5	Hexafluoruro de Azufre (SF6)	11
1.5	Objetivos de desarrollo sostenible	12
1.1.1	Objetivo 9: Industria, Innovación e Infraestructura.	13
1.1.2	Objetivo 11: Ciudades y Comunidades Sostenibles.....	13
1.1.3	Objetivo 13: Acción Climática.....	13

1.1.4	Objetivo 15: Vida de Ecosistemas Terrestres	14
1.6	Huella de carbono	14
1.7	Enfoque de ciclo de vida de un producto o servicio.....	15
1.8	Gestión de huella de carbono	16
1.1.1	Cuantificación de huella de carbono	16
1.1.2	Reducción de la huella de carbono.....	16
1.9	Medidas de mitigación	16
1.1.1	Compensación	16
1.10	Estándares y guías para el reporte de inventario GEI	17
1.1.1	Protocolo GHG.....	17
1.1.2	Principios de contabilidad y reporte de GEI	17
1.1.3	Enfoque de participación accionaria:	17
1.1.4	Enfoque de control	18
1.11	Reporte de emisiones de GEI	19
1.1.1	Descripción de la empresa	20
1.1.2	Límites de inventario	20
1.1.3	Información de emisiones contabilizadas	20
1.1.4	Información de emisiones y desempeño.....	20
1.1.5	Información sobre compensaciones.....	21
1.1.6	Identificación y cálculo de GEI	21
1.12	Norma ISO 14064	24
1.13	División de la ISO 14064	25
1.14	Categorías norma ISO 14064	25

1.1.1	Categoría 1: Emisiones y remociones directas de GEI	25
1.1.2	Categoría 2: Emisiones indirectas de GEI causadas por energía importada.....	25
1.1.3	Categoría 3: Emisiones indirectas de GEI causadas por el transporte	26
1.1.4	Categoría 4: Emisiones indirectas de GEI causadas por productos que utiliza la organización. 26	
1.1.5	Categoría 5: Emisiones indirectas de GEI asociadas con el uso de los productos de la organización. 27	
1.1.6	Categoría 6: Emisiones indirectas de GEI provenientes de otras fuentes.	27
1.15	Factores de emisión.....	27
1.16	Neutralidad de carbono.....	27
1.17	Mercado de carbono	29
1.18	Tipos de mercados de carbono	30
1.1.1	Mercados de carbono regulados.....	30
1.1.2	Mercado voluntario.....	31
1.19	Marco legal	31
1.1.1	Constitución de la República del Ecuador.	31
1.1.2	Código orgánico del ambiente.....	32
1.1.3	Capítulo II: Instrumentos para la gestión del cambio climático.	34
1.1.4	Capítulo II: Medidas mínimas para adaptación y mitigación.....	36
1.1.5	Reglamento al código orgánico del ambiente	37
1.1.6	Acuerdos internacionales	37
3.	MATERIALES Y MÉTODOS	40
1.1	Área de estudio	40
1.2	Tipo de investigación.....	41

1.3	Investigación de campo	41
1.1.1	Fuentes de recopilación de información	42
1.4	Investigación descriptiva	42
1.5	Investigación analítica	44
1.6	Limite organizacionales:	44
1.7	Limite operativos:	44
1.8	Fuentes de emisión	45
1.1.1	Categoría 1: Emisiones directas de GEI	45
1.1.2	Categoría 2: Emisiones indirectas de GEI por energía importada	46
1.1.3	Categoría 3: Emisiones indirectas de GEI por transporte	46
1.1.4	Categoría 4: Emisiones indirectas de GEI por productos usados por la organización.	47
1.9	Línea Base	48
1.1.1	Monitoreo.....	48
1.1.2	Control de cambios.....	49
1.10	Método de investigación	49
1.1.1	Método de observación	49
1.11	Procedimiento	49
1.1.1	Revisión de datos.....	49
1.1.2	Inventario de GEI	50
1.1.3	Selección de datos	51
1.1.4	Factores de transformación	52
1.1.5	Factores de emisión.....	55
1.12	Análisis de data.....	57

1.1.1	Sistema de calificación de la actividad	58
1.1.2	Sistema de calificación de los factores de emisión	59
1.1.3	Análisis de incertidumbre	61
1.13	Cálculo de la huella de carbono	63
1.1.1	Cálculo y parámetros de la herramienta de cálculo	64
4.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	70
1.1	Inventario	70
1.1.1	Consumo de combustible en vehículos propios de la universidad.....	70
1.1.2	Consumo de combustible de fuentes fijas, generadores eléctricos.....	72
1.1.3	Recarga de refrigerantes en libras en aires acondicionados y cámaras de frío.	72
1.1.4	Recarga de extintores.....	73
1.1.5	Consumo Energético en Instalaciones.....	75
1.1.6	Transporte de Colaboradores.....	76
1.1.7	Mensajería interna y externa	77
1.1.8	Movilización de colaboradores (Trabajo – Domicilio - Trabajo).....	77
1.1.9	Residuos peligrosos y comunes.....	80
1.2	Huella de carbono	81
1.3	Discusión.....	85
5.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	88
1.1	Conclusiones.....	88
1.2	Recomendaciones	89
6.	BIBLIOGRAFIA.....	92
7.	ANEXOS.....	95

ÍNDICE TABLAS

Tabla 1 Potencial de calentamiento global para los GEI.	9
Tabla 2 Oferta académica UPS	40
Tabla 3 Información Solicitada a la comisión Ambiental de la UPS "Sede Quito".	42
Tabla 4 Emisiones directas de GEI	45
Tabla 5 Emisiones Indirectas de GEI por Energía Importada.	46
Tabla 6 Emisiones indirectas de GEI por transporte	46
Tabla 7 Emisiones indirectas de GEI por productos usados por la organización.	47
Tabla 8 Fuentes de emisión identificadas en la UPS, "Sede Quito".	50
Tabla 9 Precio de combustible 2021	52
Tabla 10 Factores de Transformación	52
Tabla 11 Potenciales de Calentamiento Global (PCG)	54
Tabla 12 Factores de emisión	55
Tabla 13 Matriz de calificación de la incertidumbre	57
Tabla 14 Matriz de calificación de la data actividad	58
Tabla 15 matriz de calificación de los factores de emisión.	59
Tabla 16 Matriz para calificación de Data	60
Tabla 17 Análisis de data para cuantificación de Huella de Carbono	61
Tabla 18 Formulas cálculo de la huella de carbono	65
Tabla 19 Consumo de Fuentes Fijas "Generador Eléctrico"	72
Tabla 20 Datos para sacar la muestra de encuesta	78
Tabla 21 Cuantificación Huella de Carbono	82
Tabla 22 Resultados por categoría	84
Tabla 23 Resultados por categoría	88
Tabla 24 Total de Colaboradores	95

Tabla 25 Resultados por categoría	96
Tabla 26 Insumo de plan de reducción	97

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 El Efecto Invernadero.....	7
Figura 2 Pasos para cuantificar HC	23
Figura 3 Mapa de Ubicación de los Campus de la Universidad Politécnica Salesiana "Sede Quito"	41
Figura 4 Base de datos para recopilar información.	48
Figura 5 Cantidad de Combustible Super estimado (Gal)	70
Figura 6 Cantidad de Combustible Extra estimado (GAL)	71
Figura 7 Cantidad de recarga de Refrigerante	73
Figura 8 Cantidad de Recargas de CO2 – Extintores campus girón	73
Figura 9 Cantidad de Recargas de CO2 en extintores del “Campus Sur”	74
Figura 10 Consumo Energético en Instalaciones	75
Figura 11 Transporte, vuelos y hospedaje de colaboradores	76
Figura 12 Mensajería interna y externa.....	77
Figura 13 Movilización Colaboradores	79
Figura 14 Emisiones distintos tipos de movilización	80
Figura 15 porcentaje de residuos producidos.	81
Figura 16 Clasificación de Categorías.	84

ÍNDICE DE ECUACIONES

Ecuación 1: Consumo de combustible – Unidad (ton Co2e)	65
Ecuación 2: Refrigerantes en equipos de aire acondicionado.....	65
Ecuación 3: Consumo de Electricidad.....	66
Ecuación 4: Transporte y distribución	66
Ecuación 5: Movilización de colaboradores	67
Ecuación 6: Viajes terrestres	68
Ecuación 7: Viajes aéreos	68
Ecuación 8: Hospedaje	69
Ecuación 9: Residuos Comunes	69
Ecuación 10: Residuos peligrosos.....	69
Ecuación 11 Formula de muestreo finita.....	78

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1 Plan piloto UPS	95
-------------------------------	----

ABREVIATURAS

GEI: Gases de Efecto Invernadero.

IES: Instituciones de Educación Superior.

INGEI: Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero.

USCUSS: Sector Uso de Suelo, Cambio de Uso de Suelo y Silvicultura.

MAATE: Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica.

HC: Huella de Carbono.

CMNUCC: Convención Marco de las Naciones Unidas Sobre el Cambio Climático.

Operación

RESUMEN

La presente investigación tuvo la finalidad de determinar la huella de carbono en dos obras salesianas ubicadas en la ciudad de Quito, correspondientes al Campus sur y Campus girón de la Universidad Politécnica Salesiana “Sede Quito”, los resultados obtenidos en la cuantificación permitieron proponer un plan piloto que cuantifique las emisiones en toneladas de CO₂ equivalentes y proponga a través del insumo del plan de reducción la reducción de las emisiones de GEI en las obras salesianas. Para lograr la cuantificación se utilizaron estándares internacionales como la Norma NTE INEN- ISO 14064-1:2020, Protocolo GHG y Panel intergubernamental para el cambio climático “IPCC”, desarrollando en la primera categoría, emisiones estacionarias (generadores eléctricos), móviles (uso de combustibles en vehículos propios) y fugitivas (refrigerantes y extintores), segunda categoría, emisiones asociadas al consumo eléctrico, tercera categoría corresponde a por transporte en viajes, movilización de colaboradores y mensajería, cuarta categoría pertenece a las emisiones asociadas con el uso de productos de la organización.. Una vez lograda la cuantificación se obtiene los siguientes resultados 801.983 (toneladas/CO₂ equivalente), para el año 2021 en las dos obras salesianas, lo que muestra que la categoría 3, asociada a las emisiones indirectas por transporte. Es la que más emisiones produce con un valor de 507.4060 (toneladas/CO₂ equivalente).

En el desarrollo del cálculo de la herramienta se evidencia que la institución requiere de una adecuada gestión de información para el desarrollo de posteriores inventarios de GEI.

Palabras Clave:

Cuantificación, gases de efecto invernadero, reducción, dióxido de carbono equivalente.

ABSTRACT

The present investigation had the purpose of determining the carbon footprint in two Salesian works located in the city of Quito, corresponding to the South Campus and Giron Campus of the Salesian Polytechnic University "Sede Quito", the results obtained in the quantification allowed to propose a plan pilot that quantifies the emissions in tons of CO₂ equivalent and proposes, through the input of the reduction plan, the reduction of GHG emissions in Salesian works. To achieve the quantification, international standards such as the NTE INEN-ISO 14064-1:2020 Standard, the GHG Protocol and the Intergovernmental Panel for Climate Change "IPCC" were used, developing in the first category, stationary emissions (electric generators), mobile (use of fuel in own vehicles) and fugitives (refrigerants and fire extinguishers), second category, emissions associated with electricity consumption, third category corresponds to travel transportation, mobilization of collaborators and courier services, fourth category belongs to emissions associated with the use of products of the organization. Once the quantification is achieved, the following results are obtained: 801,983 (tons/CO₂ equivalent), for the year 2021 in the two Salesian works, which shows that category 3, associated with indirect emissions from transport. It is the one that produces the most emissions with a value of 507.4060 (tons/CO₂ equivalent).

In the development of the calculation of the tool, it is evident that the institution requires adequate information management for the development of subsequent GHG inventories.

Keys Words:

Quantification, greenhouse gases, reduction, equivalent carbon dioxide

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Problema

Los estándares de salud ambiental vigentes motivan a las organizaciones e instituciones de educación superior (IES) públicas y privadas a nivel internacional a enfocarse en los efectos permanentes del cambio climático, considerando la huella de carbono como el indicador ambiental más importante de la actividad humana.

Esto ha generado que muchos países comiencen a evaluar y medir su Huella de Carbono permitiendo observar la relación que existen entre sus actividades y la concentración de gases de efecto invernadero que producen y su contaminación al medio ambiente. Como parte del acuerdo de París firmado por Colombia, se comprometió con una estrategia neutral en CO₂ que promueve una estrategia de carbono neutralidad que contribuya a su NDC.

Sin embargo, esta acción no tiene la misma importancia o relevancia en todos los países donde el medio ambiente se toma como un recurso infinito el cual se puede ser explotado cuantas veces sea necesario para obtener sus recursos y materias primas. El implementar la cuantificación de la Huella de Carbono pueden ser visto como un gasto incensario que reduce la competitividad en las organizaciones debido a una falta de información sobre los beneficios a largo plazo que logran tener las organizaciones al obtener procesos de producción más eficientes. Uno de estos casos puede ser visualizado en el sector financiero los bancos los cuales en la actualidad esta trabajando en desarrollar programas de minimización de Huella de Carbono que mejore sus actividades.

Ecuador no es ajeno a las consecuencias del cambio climático. Dada su condición de país en vías de desarrollo es vulnerable a evento naturales y antrópicos que dañen o pongan en riesgo su crecimiento. Las emisiones de CO₂ equivalentes [*CO₂ equivalentes*] de Ecuador son de aproximadamente 80.504,03 Gigagramos (Gg) según la “*Tercera Comunicación Nacional del*

Ecuador a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, 2017)”. En cuya distribución, el sector con mayor porcentaje corresponde con 46.63% al sector energía, el 25.35% corresponde al sector USCUS. Esto ha llevado a muchos países a comenzar a evaluar y medir sus huellas de carbono para ver cómo se relacionan sus actividades con las concentraciones de gases de efecto invernadero que producen contaminación ambiental.

El gobierno del Ecuador a través del Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica “MAATE” y la Subsecretaría de Cambio Climático, desde el año 2021 ha desarrollado el programa Ecuador carbono cero, iniciativa potencial para mitigar el cambio climático en conjunto con el sector privado y público con alcance organizacional y de producto a través de los acuerdos N°- 047 y N° - 048.

Actualmente las Instituciones de Educación Superior (IES) de Ecuador realizan el cálculo de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) realizando cuantificaciones de la huella de carbono. La Universidad San Francisco de Quito, desde el 2012 cuantifica su huella de carbono con actualizaciones en el 2015, 2017 y la Pontificia Universidad Católica del Ecuador en 2021.

Es así que la Universidad Politécnica Salesiana ha incorporado un proyecto de implementación de medidas ambientales para la Sede Quito de la Universidad, Campus Sur y Girón. Por esta razón la universidad ha motivado el desarrollo de estudios que permitan conocer los principales aspectos ambientales que repercuten en la emisión de gases de efecto invernadero y conocer su huella de carbono.

Los últimos años la Universidad Politécnica Salesiana, Sede Quito. Sobresale en los aspectos educativos, culturales, económicos, científicos y tecnológicos debido a la dirección y compromiso universitario logrando una transformación transversal en las dimensiones

mencionadas, que generan un crecimiento significativo, y asegurando eficiencia en los procesos y competitividad institucional a nivel nacional e internacional.

Sin embargo, al no estar involucrado en un programa de gestión ambiental, no se han generado políticas, objetivos, metas, dejando algunos vacíos en la información sobre uso de recursos, consumo de energía eléctrica, combustible, viajes terrestres, vuelos, movilización de colaboradores, datos que son necesarios para el cálculo de la huella de carbono.

La falta de información sobre los aspectos ambientales de la institución, pueden afectar los cálculos sobre la huella de carbono de la universidad en sus alcances y por lo tanto no se pueda realizar correctas acciones de mitigación que minimicen el impacto de la Universidad con el ambiente.

El crecimiento de las ciudades y las áreas metropolitanas los cuales contribuyen también al crecimiento económico, se calcula que contribuyen al 60% aproximadamente del PIB mundial, al mismo tiempo contribuyen alrededor del 70% de las emisiones de carbono mundial y más del 60% del uso de recurso. Este rápido crecimiento de la urbanización provoca también un aumento en la generación de desecho, consumo de electricidad, agua y servicios complementarios, manteniendo un problema de alto consumo de recursos por ello, desarrollar medidas y estrategias para identificar, cuantificar, controlar las emisiones asociadas a las actividades en un compromiso que lleva a instituciones, empresas a gestionar su huella.

La Universidad Politécnica Salesiana al determinar su Huella de Carbono, permitirá promover la generación de proyectos internos que gestionen un control y seguimiento de la información accediendo a los datos que estarán disponibles para aplicarlos en diferentes herramientas de gestión ambiental, disminuyendo la huella y logrando certificaciones que avalen su compromiso con mitigar el cambio climático.

1.2 Delimitación

La investigación cuantifica la huella de carbono de la Universidad Politécnica Salesiana “Sede Quito” Campus Sur y Girón, el cual permitió desarrollar planes piloto de mitigación necesarios para reducir las condiciones climáticas.

1.3 Pregunta de Investigación

Para realizar este estudio se plantea la siguiente pregunta: *¿Cuál es la Huella de Carbono de la Universidad Politécnica Salesiana “¿Sede Quito”, Campus Sur y Girón que áreas de la institución deben mejorar sus procedimientos a través de un plan piloto de mitigación?*

1.4 Objetivos

1.1.1 *Objetivo general*

- Determinar la Huella de Carbono y Desarrollo de un–Plan Piloto basado en la ISO 14064 en dos obras salesianas, ubicadas en Quito, Ecuador.

1.1.2 *Objetivos específicos*

- Caracterizar los aspectos ambientales producidos y los responsables de obtener la información necesaria para dos obras salesianas, ubicadas en Quito, Ecuador.
- Desarrollar el Inventario de Gases de Efecto Invernadero adecuadas a las operaciones de las dos obras salesianas, ubicadas en Quito, Ecuador
- Realizar un plan piloto que encamine a una certificación ambiental de las distintas obras salesianas.

1.5 Hipótesis

Se plantea la siguiente hipótesis: a través de las toneladas de CO2 equivalente se desarrolló la huella de carbono que plantea un sistema de gestión ambiental en la Universidad Politécnica Salesiana “Sede Quito” que permita un manejo continuo y eficaz de la herramienta y sus respectivas iniciativas de mitigación.

2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

1.1 Efecto invernadero

El efecto invernadero existe naturalmente en el medio ambiente para autorregular su temperatura debido a que la absorción de energía por un determinado gas tiene lugar cuando la frecuencia de la radiación electromagnética está cerca de la frecuencia vibratoria de las moléculas del gas. Cuando un gas absorbe energía, se convierte en movimiento molecular interno, lo que provoca un aumento de la temperatura. (Oswaldo et al., n.d.).

La atmósfera tiene una gran capacidad para absorber la radiación ultravioleta o radiación de onda corta del sol, el principal causante de este fenómeno es el ozono, por lo que también puede absorber la radiación infrarroja del suelo, en el caso de ese vapor de agua, dióxido de carbono, metano y óxido nitroso, son considerados gases de efecto invernadero.

La absorción de la radiación infrarroja por parte de la Tierra es importante para el equilibrio energético de la atmósfera. Esta absorción de gases calienta la atmósfera y los estimula a emitir longitudes de onda más largas. Parte de esta radiación se libera al espacio y parte se envía de vuelta a la superficie terrestre. (Oswaldo et al., n.d.)

El efecto de este fenómeno permite que la Tierra almacene más energía es decir mantenga una temperatura idónea logrando una temperatura promedio de 33°C. sin este efecto la temperatura promedio en la superficie sería aproximadamente de 18°C bajo cero por lo que la vida en el planeta sería imposible. (Oswaldo et al., n.d.)

Figura 1

El Efecto Invernadero



Nota: la figura muestra la relación entre la radiación solar y la atmósfera terrestre. *Tomado de:* (Enciclopedia de Energía, 2018)

1.2 Cambio climático

“La convención marco de las naciones unidas sobre el cambio climático (CMNUCC), define al cambio climático como “el resultado directo o indirecto de la actividad humana que cambia la composición de la atmósfera global”. El cambio climático ya está afectando los sistemas naturales y humanos en todos los continentes y océanos, generando factores de riesgo para las actividades encaminadas a la reducción de la pobreza, la seguridad alimentaria, la salud pública, la educación y el desarrollo humano en general”. (United Nations, 2020)

“Una de las principales causas es el aumento de las emisiones de gases de efecto invernadero debido a las actividades humanas. Este fenómeno junto con muchos tipos de presiones antropogénicas, puede aumentar la vulnerabilidad de los ecosistemas, limitar su función y amenazar los bienes que proporcionan a las comunidades.

Durante la última década, debió a las actividades humanas, la superficie forestal ha disminuido en 13 millones de hectáreas”. (30codes, 2020)

Ecuador no es inmune a este desafío climático, es vulnerable a cualquier cambio en las condiciones climáticas ya que gran parte de su economía y mano de obra dependen de actividades sensibles al clima como la agricultura, la pesca y el uso de recursos naturales.

1.3 Gases de efecto invernadero

Los gases de efecto invernadero son gases que de manera natural están presentes en la atmósfera del planeta, estos son importantes ya que permiten que el planeta tenga una temperatura ideal para albergar vida.

Los GEI constituyen un elemento esencial para la vida: sin ellos, el planeta sería demasiado frío, los gases tienen la función que tiene el plástico de invernadero pues mantiene la temperatura adecuada y estable, su presencia en la atmósfera permite beneficiarse de del calor emitido por el sol. (30codes, 2020)

“El cambio climático ocurre cuando aumenta la concentración de gases presentes en la atmósfera, en la naturaleza la atmósfera está compuesta por un 78,1% de nitrógeno, un 20,9% de oxígeno y el 1% restante son otros gases, incluye argón, helio y algunos gases de efecto invernadero, como el carbono. dióxido de carbono (0,035 %), metano (0,000015 %), óxido de nitrógeno (0,000016 %) y vapor de agua (0,7 %). Ahora que la tasa de dióxido de carbono ha aumentado de 280 a 368 miligramos por metro cúbico, las crecientes concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera del planeta están aumentando el efecto invernadero, lo que lleva al cambio climático a nivel global. problemas socioeconómicos de todas las sociedades y países en general en las actividades humanas”. (IPCC, 2020).

a continuación, se presenta una tabla con los potenciales de calentamiento para cada gas GEI.

Tabla 1

Potencial de calentamiento global para los GEI.

Gas de efecto Invernadero	Potencial de calentamiento global
Dióxido de carbono (CO ₂)	1
Metano (CH ₄)	21-23
Óxido nitroso (NO _x)	230 – 310
Hidrofluorocarbonos (HFC)	13.000 – 14.000
Hexafluoruro de azufre (SF ₆)	23.000

Nota: esta tabla indica el potencial de calentamiento global de los GEI. Tomado de: (7METODOLOGIAS, s/f)

1.4 Tipos de gases de efecto invernadero

1.1.1 Dióxido de carbono

Este gas de efecto invernadero es producto de la respiración celular y del uso de combustibles fósiles, se encuentra en bajas concentraciones en la atmósfera alrededor del 0.03%, aunque en niveles bajos es una fuente de energía. La principal causa del calentamiento global es de unos 3 millones de toneladas. CO₂ en la atmósfera, un 27% superior al que existía durante la revolución industrial. (BBVA, 2020)

“Las fuentes naturales de dióxido de carbono incluyen cadáveres de plantas y animales en descomposición, incendios forestales naturales y volcanes. Las principales fuentes de CO₂ para los seres humanos son la quema de combustibles fósiles (carbón, petróleo y gas) y la deforestación. Los científicos creen que la mayor parte de la concentración de CO₂ se debe a la actividad humana”. (Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos., 2021)

1.1.2 Metano

Es un gas de efecto invernadero muy potente, es el principal componente del gas natural, se forma por la descomposición del nitrato orgánico por bacterias. Es un gas de efecto invernadero muy potente, además de ser un componente principal del gas natural, es producido por la descomposición de los nitratos orgánicos por bacterias durante la quema de vegetales o por la actividad volcánica. “El metano es el gas de efecto invernadero más peligroso, una tonelada de metano puede calentar la tierra 23 veces más que una tonelada de dióxido de carbono. La concentración de metano en la atmósfera es de 1774 partes por trillón (ppb), un 59% más alta que la concentración de metano en el período anterior a la revolución industrial. Sin embargo, la cantidad de este gas en la atmósfera es 220 veces menor que el dióxido de carbono”. (BBVA, 2020)

“El metano se produce por la descomposición de la materia orgánica, principalmente de los vertederos, del ganado y del resto de la industria ganadera (pollos y cerdos). El hidrato de metano, que es una mezcla congelada de metano y agua, abunda en el mar. Es posible que el cambio climático en curso pueda liberar estas reservas de metano congelado y agregar repentinamente una gran cantidad de metano a la atmósfera, exacerbando los efectos de los gases de efecto invernadero y provocando un calentamiento global sin precedentes”. (30codes, 2020)

1.1.3 Óxido Nitroso

Es el único óxido nítrico (NOx) que actúa como gas de efecto invernadero. El óxido de nitrógeno es el único gas con una vida media larga, ya que permanece en la atmósfera durante casi un siglo, prolongando así los efectos del calentamiento global. Este gas es unas 300 veces más fuerte que el dióxido de carbono. Sin embargo, al igual que el metano, el óxido nitroso está presente

en concentraciones mucho más bajas que el dióxido de carbono en la atmósfera, actualmente en 319 (ppb), un 18 % más que antes de la revolución industrial.

“El óxido nitroso es producido por bacterias del suelo. La agricultura y el uso de fertilizantes nitrogenados, junto con el tratamiento de los desechos animales, aumentan la producción de óxido nitroso. Algunas industrias, como la fabricación de nailon y la quema de combustible en motores de combustión interna, también liberan óxido nitroso a la atmósfera”. (Climático, n.d.)

1.1.4 Hidrofluorocarbonos (HFC)

Estos compuestos están formados por hidrogeno, flúor y carbono este tipo de gas no contiene cloro y por lo tanto no destruye la capa de ozono. Pero sin embargo el refrigerante es 1000 veces más potente que el CO₂ como agente de calentamiento. Los HFC son empleados en varios sectores y equipamientos como sustancias refrigerantes. Este tipo de gases los encontramos principalmente en sistemas de refrigeración y aire acondicionado, extintores de incendios, disolventes, bombas de calor y como agentes espumantes.

“La concentración de HFC en la atmósfera está aumentando rápidamente, del 10 % al 15 % por año. Si no se toman medidas, se estima que para 2050, los HFC representarán entre el 9 y el 19 % de las emisiones totales de CO₂”. (Lab, n.d.)

1.1.5 Hexafluoruro de Azufre (SF₆)

“Es un gas inerte, más pesado que el aire, no tóxico y no inflamable, por sus propiedades y propiedades dieléctricas es el principal líquido utilizado en equipos eléctricos. El SF₆ garantiza todas las funciones de corte y aislamiento de alta tensión. La principal fuente de contaminación por hexafluoruro de azufre son los equipos de distribución de energía, ya que se utiliza como gas aislante. Las moléculas básicas como el dióxido de carbono (CO₂) y el metano (CH₄) reflejan las

ondas de calor emitidas por la Tierra, lo que hace que el calor quede atrapado en la atmósfera en lugar de disiparse en el espacio”. (Ministerio para la Transición Ecológica y reto demográfico de España, 2020)

“La molécula de SF₆ es muy reflectante y contribuye al efecto invernadero, pero su concentración es muy baja. Esto significa que el SF₆ contribuye muy poco al calentamiento global, menos del 0,1 % en comparación con el dióxido de carbono, que representa el 60 %. La principal preocupación ambiental con el hexafluoruro de azufre es que, cuando se libera, se convierte en un potenciador de la fuerza porque tiende a contribuir al calentamiento global y tiene una larga vida útil, por lo que a medida que aumenta su uso, aumentará su concentración en la atmósfera”. (WIKAI, 2020)

1.5 Objetivos de desarrollo sostenible

Los objetivos de desarrollo sostenible (ODS), también conocidos como Objetivos Globales, fueron adoptados por las Naciones Unidas en 2015 como un llamado a poner fin a la pobreza, cuidar el planeta y garantizar que las futuras generaciones puedan tener un planeta saludable y vivir en paz y prosperidad.

Los 17 ODS son estrategias que reconocen que la acción de un área afectara los resultados en otras áreas y que el desarrollo debe ser equilibrado a la sostenibilidad, crecimiento social, económico y ambiental, sobre todo. (PNUD, 2020)

La Universidad Politécnica Salesiana al ser parte del Don Bosco GREEN ALLIANCE el cual busca que sus obras salesianas logren ser sitios sostenibles con sociedad, economía y sobre cuidar la obra de Dios que es la naturaleza ha acogidos 5 principales ODS donde podrá desarrollar proyectos que minimicen su impacto al medio ambiente.

1.1.1 *Objetivo 9: Industria, Innovación e Infraestructura.*

Los procesos de cada organización que necesitan para lograr cumplir con sus actividades diarias en la empresa u organización emiten GEI al lograr que la organización cuantifique su porcentaje de GEI con transparencia esto permitirá que se logre identificar los puntos críticos donde se podrá realizar una mejora continua a fin de minimizar estos porcentajes que al final lograr que la empresa también minimice costos y logre tener mejorar su desempeño. El lograr que las organizaciones promuevan esta importancia por el planeta impacta en el consumidor logrando una educación desde las organizaciones.

1.1.2 *Objetivo 11: Ciudades y Comunidades Sostenibles.*

El crecimiento de las ciudades y las áreas metropolitanas contribuyen también al crecimiento económico, se calcula que contribuyen al 60% aproximadamente del PIB mundial, al mismo tiempo contribuyen alrededor del 70% de las emisiones de carbono mundial y más del 60% del uso de recurso. Este rápido crecimiento de la urbanización provoca también un aumento en la generación de desecho, consumo de electricidad, agua y servicios complementarios, desarrollando un problema de consumo críticos y desarrolla medidas y estrategias para controlar estas actividades y después reducir las emisiones.

1.1.3 *Objetivo 13: Acción Climática.*

Las consecuencias de Cambio Climático afectan a todas las regiones del planeta, los fenómenos meteorológicos cada vez más extremos hacen impredecible el clima lo que afecta a actividades importantes como es la agricultura el cual produce escases y con el tiempo hambruna. La UPS en corresponsabilidad a sus valores y en su estatus de centro educativo debe lograr

desarrollar proyectos que logren mitigar estos impactos a la comunidad aledaña de sus centros, logrando una acción verdadera ante el cambio climático.

1.1.4 *Objetivo 15: Vida de Ecosistemas Terrestres.*

Invertir en proyectos que calculen y cuantifiquen el impacto de la actividad que desarrolla una organización es invertir en procesos verdes que permitan desarrollar planes y acciones para reducir el consumo de insumos permitiendo crear una sostenibilidad entre los recursos que usamos y los que necesitamos permitiendo prevenir, detener y proteger la degradación de ecosistemas.

1.6 Huella de carbono

Es una forma general de expresar la cantidad de gases de efecto invernadero (GEI) liberados a la atmósfera por la producción humana, el consumo o las actividades de servicios. Se considera una de las herramientas más importantes para cuantificar las emisiones de gases de efecto invernadero. dijo el gas.

El GC se ha convertido en uno de los principales temas de debate público sobre el cambio climático, atrayendo la atención de consumidores, fabricantes, gobiernos, ONG y organismos internacionales, ya que es la principal herramienta para saber qué porcentaje del gas se libera a la atmósfera.

La HC se ha convertido en uno de los principales temas de debate público sobre el cambio climático, atrayendo la atención de consumidores, productores, gobiernos, ONG y organizaciones internacionales al ser la principal herramienta que permite conocer qué porcentaje de gases están siendo emitidos a la atmósfera.

La HC ha trascendido al comercio internacional pues ha permitido que se les dé una relevancia e importancia a productos cuyo origen tiene una baja incidencia en su HC lo que ha

provocado la preocupación y la consciencia de países, pues sus productos pierden competitividad pues los productos que cumplen y asumen obligaciones climáticas tiene aranceles menores a los que no cumplen. (Espíndola & Valderrama, 2012)

El cálculo de las emisiones de carbono es el primer paso para lograr un balance de carbono institucional, determinando el porcentaje de carbono que varía en el tiempo y el espacio y conduce a un mayor secuestro.

Según, “(Schneider & Samaniego, n.d.-b)” su cálculo sigue los principios del protocolo de emisiones de gases de efecto invernadero o la norma ISO 14064.

El cálculo incluye todas las operaciones y subsidiarias administradas por la empresa y debe presentarse de manera justa. Para establecer los límites operacionales, es necesario identificar las fuentes de emisión a considerar.

1.7 Enfoque de ciclo de vida de un producto o servicio

Las emisiones de carbono evalúan tanto los productos como los servicios, a lo largo de toda la cadena de valor, incluyendo en algunos casos las emisiones directas e indirectas, así como la vida útil. Para un servicio es importante identificar y conocer el alcance que tendrá el HC para establecer sus zonas de cuantificación de emisiones directas e indirectas.

Como indica “(7METODOLOGIAS, n.d.)” al establecer los límites operacionales la organización debe identificar las emisiones asociadas a las actividades a su cargo.

la recopilación de información puede realizarse en base a dos Enfoques:

- Centralizado: el cual las plantas centrales son las encargadas de recopilar los datos.
- Descentralizada: donde cada planta es responsable de la recopilación de información y cálculo.

1.8 Gestión de huella de carbono

El inventario de gases de efecto invernadero de una organización es un informe que proporciona un análisis de las emisiones durante un período de tiempo específico. El inventario se realiza de acuerdo a estándares internacionales como el Protocolo de Gases de Efecto Invernadero e ISO 14064. (Nueva ISO 14001:2015, 2019)

1.1.1 *Cuantificación de huella de carbono*

Es una herramienta que permite cuantificar y conocer las emisiones que la organización. Para lograr la cuantificación Herramienta que calcula las emisiones totales en toneladas de CO2 equivalentes, con procedimientos verificables y estandarizados por medio de normativa Internacional asociadas a las actividades de una organización. (Nueva ISO 14001:2015, 2019)

1.1.2 *Reducción de la huella de carbono*

Son estrategias y medidas con el fin de reducir la Huella de Carbono en corto, mediano y largo plazo.

Identifica, mide las fuentes de emisión y ejecutar acciones para lograr reducir la Huella por medio de un Plan de Reducción que plantea metas y estrategias verificables, medibles y cronometradas según el objetivo de la organización. (Nueva ISO 14001:2015, 2019)

1.9 Medidas de mitigación

1.1.1 *Compensación*

Resultado de la reducción de la Huella de Carbono, se obtiene cierta cantidad de GEI que no se pueden reducir, la compensación lograr el equilibrio entre la cantidad de GEI que no puede dejar de emitir con la cantidad de GEI que secuestro o dejen de emitir a la atmosfera por medio de Proyecto Ambientales medibles y verificables. (Nueva ISO 14001:2015, 2019)

1.10 Estándares y guías para el reporte de inventario GEI

1.1.1 *Protocolo GHG*

El GHG Protocol es la herramienta más utilizada en el mundo para calcular las emisiones de gases de efecto invernadero. El Protocolo de Gases de Efecto Invernadero fue desarrollado por el Instituto de Recursos Mundiales (WRI) y el Consejo Empresarial Mundial para el Desarrollo Sostenible (WBCSD) en asociación con empresas, gobiernos y organizaciones ambientales y escuelas de todo el mundo para crear una nueva generación de programas efectivos y soluciones confiables al cambio climático. “Se necesita un enfoque amplio y complejo pero efectivo para explicar las emisiones directas e indirectas de gases de efecto invernadero (GEI). Utiliza una perspectiva interdisciplinaria y calcula las emisiones para cada sector. Las organizaciones deben seleccionar racionalmente una línea de base o un año de línea de base para establecer objetivos de reducción de emisiones en función de las emisiones creíbles disponibles”. (AEC, n.d.)

1.1.2 *Principios de contabilidad y reporte de GEI*

Relevancia: Refleja la realidad y la esencia de la empresa tomando en cuenta las características económicas, operativas y formas legales en la delimitación adecuada del inventario. Al medir los límites del inventario es preciso tomar en consideración la estructura organizacional inherentes al manejo de la empresa estas incluyen alianzas, filiales, subsidiarias y otras modalidades. Para los reportes corporativos de inventarios es posible utilizar dos enfoques:

1.1.3 *Enfoque de participación accionaria:*

La operación contabiliza su reporte bajo participación accionaria cuando el reporte de sus emisiones es proporcional a la posición en la participación accionaria.

1.1.4 Enfoque de control

Contabiliza el 100% de las emisiones de GEI a las operaciones sobre las cuales ejercen control, siendo financieros u operacionales.

Control financiero: Según el protocolo de GEI, una empresa puede informar sobre el control financiero de una actividad cuando puede asumir la mayoría de los riesgos y beneficios de poseer los activos de la actividad. Bajo este concepto, si una empresa tiene el control financiero, también prevalece sobre el estado de propiedad legal. (Eurofins, 2022)

Control Operacional: una empresa tiene control operacional, si tiene autoridad para implementar políticas operativas en la operación. Bajo control, la empresa deberá contabilizar el 100% de emisiones de la operación. (Eurofins, 2022)

Integridad: los datos de emisión se tienen llevar la contabilidad de los datos de las emisiones bajo las fuentes cuenta según la fuente de emisión y las limitaciones que tiene el inventario. Se debe justificar la emisión de todas las fuentes sin excepción. (Eurofins, 2022)

Consistencia: al realizar un seguimiento de los datos reportados tiene que permitirse hacer comparaciones significativas dentro de un periodo de tiempo. Documentando cualquier cambio y factor relevante que implique una variación en la data. (Eurofins, 2022)

Transparencia: la trazabilidad de la información a presentar dispone de métodos de verificación para una validación de manera objetiva y coherente de las fuentes de información necesarias para el inventario de GEI.

Precisión: cerciorar que el inventario no sea sujeto de errores u omisiones y que representa la realidad, determinando que puede ser sujeto de validación, reduciendo la incertidumbre al más mínimo.

Contabilidad: recoge los datos de las emisiones de operaciones, sitios, localizaciones, unidades de negocio, procesos y propiedades específicos.

Reporte: alineado a la presentación de informes a través de formatos ligados a los objetivos de la organización.

Doble contabilidad: puede suscitarse cuando las empresas consolidan su reporte de emisiones utilizando diferentes enfoques.

Limites organizacionales: la organización está compuesta por una o varias instalaciones las cuales tendrán que ser tomadas en cuenta y definidas siempre que las instalaciones cuyas emisiones sean contabilizadas dentro del inventario.

Limites operativos: es necesario definir las fuentes de emisión/sumideros de GEI que se incluyen en el inventario, los GEI's a considerar son los establecidos en el protocolo de Kioto: CO₂, SF₆, CH₄, N₂O, HFC. (Eurofins, 2022)

1.11 Reporte de emisiones de GEI

El inventario de emisiones y absorciones de gases de efecto invernadero es un período de tiempo y un informe específico de la región que indica directamente la cantidad de gases de efecto invernadero emitidos a la atmósfera.

Para lograr una consolidación a niveles múltiples y lograr conocer de manera específica y detallada las fuentes de emisiones es importante que todos los niveles de la organización muestren a detalle la información solicitada esto permitiendo que el reporte sea detallado y logrando que se identifiquen los puntos más críticos que tiene la organización logrando crear programas de mitigación para dichas áreas afectadas. (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2022).

Los reportes de emisiones de GEI deben contener información que refleje la naturaleza de la empresa, asociar emisiones de cada una de sus fuentes de forma completa, consistente y precisa.

1.1.1 Descripción de la empresa

Describir de forma general la naturaleza del negocio, infraestructura, número de colaboradores y en general que de una idea del tamaño de la organización.

1.1.2 Límites de inventario

Límites organizacionales, enfoque de consolidación y operacionales, periodo del reporte.

1.1.3 Información de emisiones contabilizadas

En el Reporte de emisiones GHG no es obligatorio reportar el alcance 3, sin embargo, según la Norma ISO 14064:2020 es obligatorio reportar alcance 3.

- Los datos para recopilar nos permitirán conocer su emisión en base a cada uno de los gases (CO₂, CH₄, N₂O, HFCs, PFCs, SF₆).
- En caso de haber un cambio significativo será necesario realizar un recalcu de emisiones.
- Los datos en vivo sobre las emisiones de CO₂ del carbono biosecuestrado (CO₂ de la quema de biomasa o biocombustibles) deben informarse independientemente de los niveles de emisión.(Ranganathan et al., s/f)

1.1.4 Información de emisiones y desempeño

Se debe presentar un reporte de emisiones asociadas a actividades del alcance 3 y dar una descripción de Programas de reducción de Huella de Carbono, para las actividades que muestren como puntos críticos de emisión.

Las emisiones que se muestran en el reporte son las que están establecidas por normativa internacional, se reportan independientemente de las emisiones de los alcances. Esto debe ser establecido en base a la naturaleza del negocio, infraestructura, número de colaboradores y en general del giro de negocio de la empresa que está realizando su Huella de carbono.

Contacto de persona responsable(Ranganathan et al., s/f)

1.1.5 Información sobre compensaciones

En esta parte del documento se debe mostrar las reducciones en las fuentes por compensación a terceros, verificación o certificación de alguna entidad dentro y fuera del país. Que permita verificar que si existe un plan de mitigación viable.

1.1.6 Identificación y cálculo de GEI

Para lograr desarrollar una óptima identificación y cálculo de los GEI es importante poder conocer todas las etapas que este proceso tiene en la figura 2, se evidencia el proceso cómo funciona el cálculo de GEI.

1- Identificación de fuentes

Como primer paso se debe identificar de manera clara y precisas las fuentes de contaminación y a que clasificación corresponde el tipo de emisión que se tiene.

Las emisiones de GEI por lo general provienen de las siguientes fuentes:

Alcance 1

Combustión fija: combustión de combustible en equipos estacionarios o fijos, como pueden ser, turbinas, generadores, calentadores, motores, etc.

Alcance 2

Combustión móvil: este tipo de fuente corresponde a medios de transporte como automóviles, camiones, aviones, barcos, etc.

Alcance 3

Emisiones de proceso: esto hace referencia las emisiones de procesos físicos o químicos, un ejemplo puede ser el proceso petroquímico para sacar derivados del petróleo.

Emisiones Fugitivas: esta fuente hace referencia a las liberaciones intencionales y no intencionales, como fugas por empaques dañados, tratamiento de aguas residuales, plantas de procesamiento de gas. (Ranganathan et al., s/f)

2- Seleccionar método de calculo

Mediante la aplicación de Factores de Emisión se debe multiplicar por la data recopilada de cada una de las actividades o fuentes de emisión vistas anteriormente esto debe ser realizado bajo los lineamientos del IPCC.

3- Recolección de datos y escoger los factores de emisión.

La recolección de data se desarrolla por medio de la evaluación de los 3 niveles de alcance que se posee, a continuación, se describe cual es la información que se necesita por nivel.

Alcance 1: Se necesita la información de las cantidades de combustible (Gasolina, Diesel, GLP), que consumió la entidad y esto se multiplican por los Factores de emisión.

Alcance 2: se necesita los registros, facturas que respalden la información de consumo de energía eléctrica.

Alcance 3: principalmente se recolecta información correspondiente ha, uso de combustible de proveedores, así mismo se recolecta información correspondiente a emisiones indirectas aguas arriba y aguas abajo.

4- Aplicar herramientas de calculo

- Herramienta intersectorial: es de uso de varios sectores de producción.
- Herramienta Sectorial: es aplicada para sectores específicos como: Petróleo, Minería.

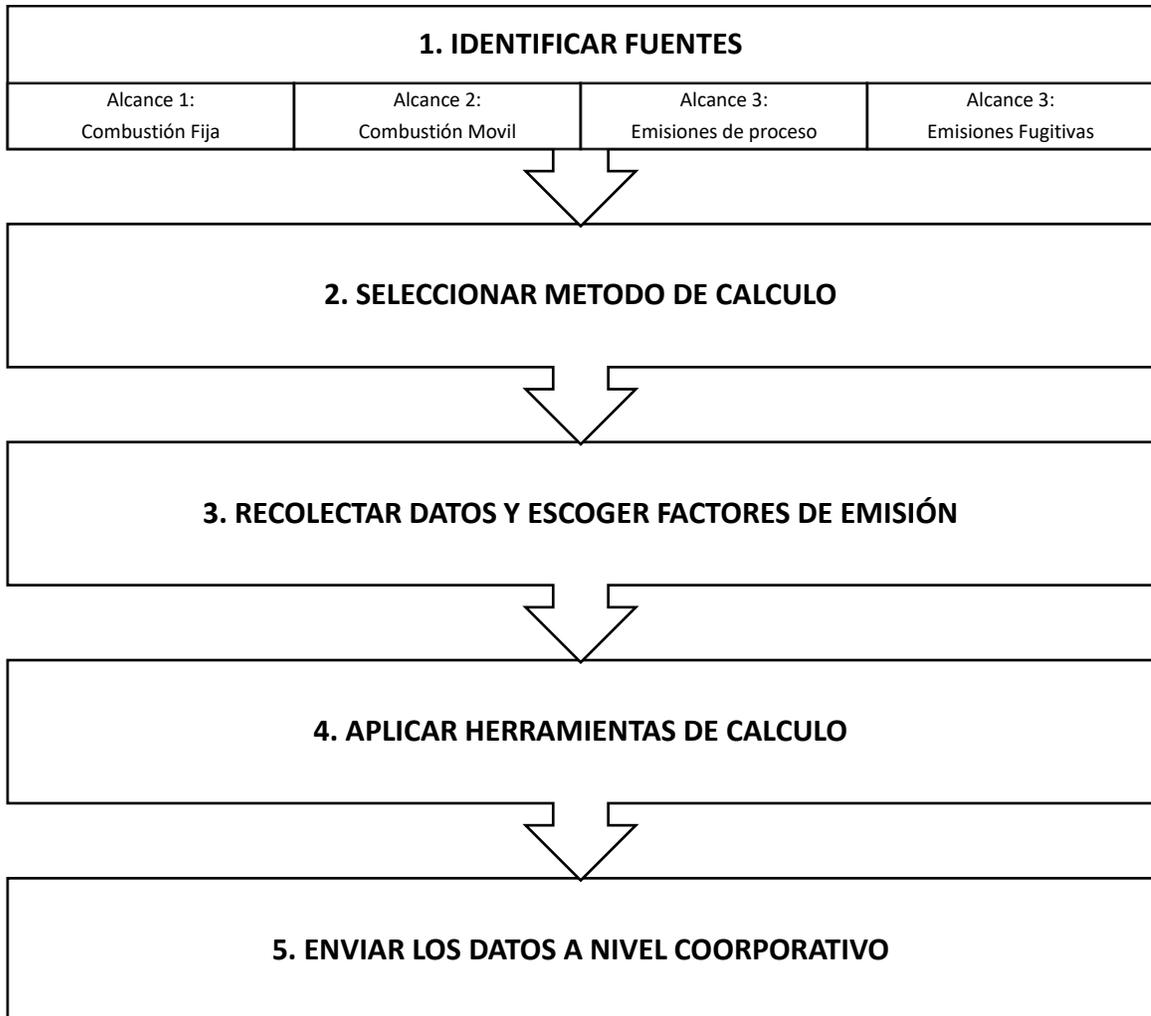
5- Enviar los datos a nivel corporativo.

Es necesario que la herramienta y los procesos se presenten con claridad a través de

- Base de datos
- Formato de hojas de calculo
- Reportes de inventario GEI

Figura 2

Pasos para cuantificar HC



Nota: la figura indica proceso para lograr cuantificar los GEI en una organización. *Tomado de:*

(Ranganathan et al., s/f)

1.12 Norma ISO 14064

Según la (Norma Técnica Ecuatoriana, 2020). “La familia ISO 14060 proporciona claridad y coherencia en la cuantificación, el seguimiento, la notificación y la verificación o verificación de las emisiones y absorciones de gases de efecto invernadero para apoyar el desarrollo sostenible en una economía baja en carbono y permitir que las organizaciones, los proponentes de proyectos y las partes interesadas se beneficien de él. Específicamente”, el uso de la serie ISO 14060:

- Mejorar la integridad ambiental de la cuantificación de gases de efecto invernadero.
- Mejorar la confiabilidad, consistencia y transparencia de la cuantificación, monitoreo, reporte, verificación y validación de gases de efecto invernadero.
- Promover el desarrollo e implementación de estrategias y planes de gestión de gases de efecto invernadero.
- Promover el desarrollo e implementación de medidas de mitigación mediante la reducción de emisiones o el aumento de la atracción.
- Facilitar el seguimiento del desempeño y el progreso en la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero y/o el aumento de la captura de gases de efecto invernadero.

Estas mejoras permiten que las organizaciones logren un avance y en su proceso al lograr que las áreas críticas que son las que más generan GEI sean analizadas y se pueda realizar medidas de mitigación. (Norma Técnica Ecuatoriana, 2020)

Aplicaciones de la familia ISO 14060:

- Decisiones comerciales, para la reducción del consumo de energía.
- Gestión de riesgos y oportunidades como lo son los relacionados con el clima y los tipos de riesgos que orbitan alrededor de esta temática, Riesgos de producto, Riesgos de Clientes, Riesgos de Reputación, así como lograr mejorar e ingresar en nuevos mercados verdes.

- Programas regulatorios/estatales de gases de efecto invernadero, como créditos de acción temprana, acuerdos negociados o iniciativas estatales y locales.

1.13 División de la ISO 14064

UNE – ISO 14064 – 1. Gases de Efecto Invernadero. Especificaciones y orientaciones, a nivel de la organización, para la cuantificación y la declaración de las emisiones y reducciones de gases de efecto invernadero.

Describe los lineamientos, planificación, desarrollo, administración y reporte de inventarios de gases de efecto invernadero a nivel organizacional. Incluye requisitos que permiten a las organizaciones delimitar límites en sus emisiones de gases de efecto invernadero, cuantificar las emisiones y medidas de mitigación, e identificación de acciones que ayudarán a gestionar eficientemente las emisiones. Incorpora requisitos y recomendaciones para la gestión de la calidad del inventario, presentación de informes, auditoría interna y compromiso de la institución para la verificación. (Norma Técnica Ecuatoriana, 2020)

1.14 Categorías norma ISO 14064

Categorías

1.1.1 *Categoría 1: Emisiones y remociones directas de GEI*

Las emisiones de GEI y las remociones directas ocurren en fuentes o sumideros de gases de efecto invernadero que la organización posee u opera dentro de sus límites. Estas fuentes pueden ser estacionarias (calentadores, generadores, procesos industriales) o móviles.

1.1.2 *Categoría 2: Emisiones indirectas de GEI causadas por energía importada*

Esta categoría incluye solo las emisiones de gases de efecto invernadero del consumo de combustible relacionado con la producción de energía y los servicios de uso final, como electricidad, calor, vapor, refrigeración y aire comprimido. Esto no incluye todas las emisiones de

entrada relacionadas con el combustible (desde la etapa inicial de la planta de energía hasta la etapa final), las emisiones de la construcción de dicha planta de energía y las emisiones relacionadas con el proyecto.

1.1.3 *Categoría 3: Emisiones indirectas de GEI causadas por el transporte*

Destaca principalmente por el combustible quemado en los equipos de transporte. Esta es una de las categorías más significantes la cual incluye las emisiones relacionadas con:

- Fuga de gas refrigerado
- Emisiones aguas arriba provenientes de la generación de combustible y del transporte y distribución de combustibles.
- Construcción de equipos de transporte (Vehículos e Infraestructura).

En esta categoría se incluye el transporte de personas y mercancías por cualquier medio de movilización (ferroviario, aéreo, marítimo o terrestre). Si el equipo es propiedad de la organización o está bajo su control, las emisiones deben informarse en la categoría 1 porque se cuentan como emisiones directas.

1.1.4 *Categoría 4: Emisiones indirectas de GEI causadas por productos que utiliza la organización.*

“Incorpora las emisiones de gases de efecto invernadero originadas de fuentes ubicadas fuera de los límites de la organización generalmente asociadas con los bienes usados por la organización. Esas fuentes podrían ser estacionarias o móviles y están vinculadas con todos los tipos de insumos adquiridos por la institución. Las emisiones se deben ante todo dentro de un enfoque “del inicio a fin del proveedor”.

- Origen de materias primas.
- Transporte de materias productos entre proveedores.

- Producción y procesamiento de materias primas.

1.1.5 *Categoría 5: Emisiones indirectas de GEI asociadas con el uso de los productos de la organización.*

Detalla las emisiones o remociones de gases de efecto invernadero relacionadas con la utilización de los productos de una institución originarios de la venta, en la etapa de vida posterior al proceso de fabricación. abre Enumera una amplia gama de servicios y procesos relacionados. En múltiples casos conocer la trazabilidad después de la venta es difícil, por lo que definen escenarios razonables para cada etapa.

1.1.6 *Categoría 6: Emisiones indirectas de GEI provenientes de otras fuentes.*

Detalla las emisiones o remociones de gases de efecto invernadero relacionadas con la utilización de los productos de una institución originarios de la venta, en la etapa de vida posterior al proceso de fabricación. Enumera una amplia gama de servicios y procesos relacionados. En múltiples casos conocer la trazabilidad después de la venta es difícil, por lo que definen escenarios razonables para cada etapa

1.15 Factores de emisión

Esta es una cifra representativa que intenta relacionar la cantidad de contaminante liberado a la atmósfera con la actividad asociada con la liberación del contaminante.

1.16 Neutralidad de carbono

El término carbono neutral se refiere a un estado donde las emisiones netas de gases de efecto invernadero liberadas al medio ambiente son cero. El objetivo final es no afectar la concentración de gases de efecto invernadero naturales en la atmósfera. Porque el CO₂ es el principal gas de efecto invernadero. Alcanzar la neutralidad de carbono significa que el resultado final de una actividad, proceso o proyecto, como producir un bien, brindar un servicio o consumir

ese bien, no emite una gran cantidad de gases de efecto invernadero de los que pueden ser absorbidos a la atmósfera. compensación.

“Existen distintas formas de conseguir este equilibrio, la más recomendable es no emitir más CO2 del que se puede absorber de forma natural por sumideros del planeta como son los bosques los cuales luego lo transforman en oxígeno. Los sumideros naturales que existen son el suelo, bosques y los océanos, los cuales eliminan entre 9.5 y 11 gt de CO2 al año, según la CMNUCC en el año 2021 las emisiones de CO2 anuales alcanzaron las 36 GT”. (Parlamento Europeo, 2019)

Para lograr llegar al carbono neutralidad es necesario comenzar con el cálculo de emisión de gases de efecto invernadero entre ellas se enumerarán las más usadas en distintos proyectos.

- GHG Protocolo
- ISO 14064 -1, Estándar para cuantificación y reporte de emisiones y remociones de GEI.
- ISO 14064 – 2, Estándar para diseño e implementación de proyectos de GEI.
- ISO 14064 – 3, Especificación y guía para la validación y verificación.

Ecuador ha estado en el desarrollo de una normativa que pueda ser implementada para poder alcanzar la carbono neutralidad, por medio de tres Acuerdos Ministeriales que tratan de normalizar implementar actividades que enmarquen al estado para alcanzar la carbono neutralidad.

- **Acuerdo del Ministerio del Ambiente No 141 – 20/04/2014:** denomina las competencias que tendrá a la secretaria de cambio climático como coordinador para lograr la carbono neutralidad, así como el registro de consultores calificados para realizar actividades para obtener el reconocimiento Ecuatoriano Ambiental “Carbono Neutral”.

- **Acuerdo del Ministerio del Ambiente No 264 – 27/08/2014:** Promulga el Programa Ecuatoriano de Certificación Carbono Neutro, en el que se establecen las responsabilidades de los participantes y el procedimiento para la acreditación.
- **Acuerdo del Ministerio del Ambiente No 265 – 27/08/2014:** Expide el instrumento para calificar y registra a consultores de carbono neutral, este instructivo explica el proceso de calificación y registro para personas jurídicas y naturales.

El país se encuentra en el desarrollo de una normativa nacional que permita a las empresas, entidades públicas y privadas compensar sus emisiones por medio de salvaguardar sumideros de carbono. (Ministerio del Ambiente, 2020)

1.17 Mercado de carbono

El mercado de carbono se basa principalmente en la negociación de bonos o certificados de reducción de emisiones de GEI. Estas relaciones permiten conocer y cuantificar la cantidad de gases de efecto invernadero que se pueden generar cada año en los sistemas de comercio de compra y venta de bonos de carbono. Estos mercados pueden ser regionales, nacionales o internacionales, por lo que esta es un área de potencial expansión.

El Protocolo de Kioto acenta bases técnicas para desarrollar mecanismos, además de establecer objetivos a reducir emisiones de GEI en los países. Y parte del mecanismo son los mercados de carbono, sistemas comerciales en los que se compran y venden créditos de carbono, cada crédito de carbono corresponde a una tonelada de CO₂ que se ha secuestrado o evitar emitir a la atmosfera.(Conexión Esan, 2019; Enrique Arriols, 2018)

1.18 Tipos de mercados de carbono

1.1.1 Mercados de carbono regulados

Es el representante más importante del mercado de carbono porque están regulados, son obligatorios. En este contexto, estamos hablando de empresas que tienen que demostrar que sus emisiones de gases de efecto invernadero cumplen con las cuotas permitidas por sus bonos. En definitiva, es el mercado oficial de CO₂ controlado por gobiernos y otras instituciones supranacionales. En este mercado son muy importantes los tres mecanismos establecidos en el protocolo de Kioto a fin de facilitar el cumplimiento de los objetivos de reducción de GEI.(Conexión Esan, 2019; Enrique Arriols, 2018)

- **Comercio internacional de emisiones:** sirve para negociar las reducciones de carbono entre países desarrollados, incluyendo las organizaciones. El objetivo de este punto es lograr alcanzar los compromisos establecidos en el marco del Protocolo de Kioto.
- **Implementación conjunta:** este punto solo acepta la participación de países industrializados, este mecanismo permite la inversión entre proyecto para lograr la disminución de emisiones de GEI.
- **Mecanismos de desarrollo limpio:** en este punto pueden intervenir naciones en vías de desarrollo logrando que se creen proyecto que minimicen los impactos de los GEI, logrando que estas tengan un desarrollo sostenible.

bajo este último mecanismo se ha logrado que varios países en vías de desarrollo puedan participar activamente en el mercado de carbono, para que un proyecto sea tomado en cuenta y logre tener estos beneficios debe obtener la calificación de MDL. Esto se logra alcanzando y cumpliendo los requisitos del Protocolo de Kioto, los cuales menciona el autor “(Conexión Esan, 2019)”.

- El proyecto demuestra la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero y que la reducción de emisiones es complementaria a lo que se hubiera logrado sin el proyecto.
- El proyecto debe asegurar su contribución al desarrollo sostenible del país en el que se llevará a cabo.

Al lograr estos puntos, el proyecto obtendrá ingresos adicionales por la venta de emisiones de carbono. Eso demuestra el gran potencial del proyecto en los países en desarrollo. (Enrique Arriols, 2018)

1.1.2 Mercado voluntario.

Este tipo de mercado hace referencia a objetivos de GEI voluntario adoptados por empresas que tiene la convicción de que la sostenibilidad y la responsabilidad social, ambiental fortalecen los negocios. Una de las ventajas se podría decir que es que estas se autorregulan y en caso no lograr cumplir los objetivos mínimos, no existe algún tipo de penalización como ocurren en los casos de los mercados de carbono regulados.

El mercado de carbono surge como una solución para aminorar el daño a nuestro planeta, logrando crear y establecer normativas donde se pueda efectuar compras y ventas de los bonos, además de ser una forma de desarrollo sostenible.(Conexión Esan, 2019)

1.19 Marco legal

Es importante mostrar el respaldo legal que tiene el desarrollo de la investigación por ellos se presentan artículos y decretos necesarios en el marco ambiental legal.

1.1.1 Constitución de la República del Ecuador.

La constitución ecuatoriana cuenta con varios artículos legales que son aplicables a la investigación.

Título II. Derechos. Capítulo segundo. Derechos del buen vivir. Sección segunda, ambiente sano.

Art. 14.- “se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, Sumak Kawsay.

Se declara de interés público la prevención del ambiente, la preservación del ambiente, la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país, la prevención del daño ambiental y la recuperación de los espacios naturales degradados”.(Constitución de la República del Ecuador, s/f)

Título VII. Régimen del Buen Vivir. Capítulo segundo: Biodiversidad y recursos naturales. Sección primera: Naturaleza y ambiente.

Art. 395.- la constitución reconoce:

“las políticas de gestión ambiental se aplicarán de manera transversal y serán de obligatorio cumplimiento por parte del Estado en todos sus niveles y por todas las personas naturales o jurídicas en el territorio nacional”.

Art. 414.- “el estado adoptará medidas adecuadas y transversales para la mitigación del cambio climático, mediante la limitación de las emisiones de gases de efecto invernadero, de la deforestación y de la contaminación atmosférica; tomará medidas para la conservación de los bosques y la vegetación y protegerá a la población en riesgo”.(Constitución de la República del Ecuador, s/f)

1.1.2 Código orgánico del ambiente

El código orgánico del ambiente menciona los siguientes artículos legales que son aplicables a la investigación.

Título 1: Objeto, Ambiente y Fines.

Art. 3.- Fines de este código.

“establecer medidas eficaces, eficientes y transversales para enfrentar los efectos del cambio climático a través de acciones de mitigación y adaptación”.(*Código Orgánico del Ambiente, s/f*)

Título VII. Régimen del Buen Vivir. Capítulo segundo: Biodiversidad y recursos naturales. Sección primera: Naturaleza y ambiente.

Art. 5.- “Derecho de la población a vivir en un ambiente sano. El derecho a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado comprende:

12.- la implementación de planes, programas, acciones y medidas de adaptación para aumentar la resiliencia y reducir la vulnerabilidad ambiental, social y económicamente frente a la variabilidad climática y a los impactos del cambio climático, así como la implementación de los mismo para mitigar sus causas”.

Art.7.- “deberes comunes del estado y las personas. Son de interés público y por lo tanto deberes del estado y de todas las personas, comunes, comunidades, pueblos y nacionalidades y colectivos”. (*Código Orgánico del Ambiente, s/f*)

“crear y fortalecer las condiciones para la implementación de medidas de mitigación y adaptación al cambio climático”.(*Código Orgánico del Ambiente, s/f*)

Libro cuarto del cambio climático. Título I: del cambio climático. Capítulo I: disposiciones generales.

Art. 247.- objeto. “El presente libro tiene por objeto establecer el marco legal e institucional para la planificación, articulación, coordinación y monitoreo de las políticas públicas orientadas a diseñar, gestionar y ejecutar a nivel local, regional y nacional, acciones de adaptación y mitigación del cambio climático de manera transversal, oportuna, eficaz, participativa, coordinada y articulada con los instrumentos internacionales ratificados por el Estado y al principio de la responsabilidad común pero diferenciada”. (*Codigo Orgánico del Ambiente, s/f*)

“Las políticas nacionales en esta materia serán diseñadas para prevenir y responder a los efectos producidos por el cambio climático y contribuirán a los esfuerzos globales frente a este fenómeno antropogénico”.(*Codigo Orgánico del Ambiente, s/f*)

1.1.3 Capítulo II: Instrumentos para la gestión del cambio climático.

Art. 250.- “De los instrumentos. La gestión del cambio climático se realizará conforme a la política y la Estrategia Nacional de Cambio Climático, y sus instrumentos que deberán ser dictados y actualizados por la Autoridad Ambiental Nacional”. (*Codigo Orgánico del Ambiente, s/f*)

Art. 251.- “Mecanismos de coordinación y articulación. La Autoridad Ambiental Nacional coordinará con las entidades intersectoriales públicas priorizadas para el efecto, y todos los diferentes niveles de gobierno, la formulación e implementación de las políticas y objetivos ante los efectos del cambio climático. Se velará por su incorporación transversal en los programas y proyectos de dichos sectores mediante mecanismos creados para el efecto”. (*Codigo Orgánico del Ambiente, s/f*)

“Las entidades intersectoriales que sean priorizadas en materia de cambio climático participarán de forma obligatoria y pondrán a disposición de la Autoridad Ambiental Nacional la información que le sea requerida de manera oportuna, de conformidad con los mecanismos que se definan para este fin”. (*Código Orgánico del Ambiente, s/f*)

Se contará con el apoyo y la participación del sector privado, comunas, comunidades, pueblos y nacionalidades, colectivos y la ciudadanía en general.

Art. 252.- “Planificación territorial y sectorial para el cambio climático. Deberán incorporarse obligatoriamente criterios de mitigación y adaptación al cambio climático en los procesos de planificación, planes, programas, proyectos específicos y estrategias de los diferentes niveles de gobierno y sectores del Estado”. (*Código Orgánico del Ambiente, s/f*)

Art. 259.- “Criterios de las medidas de mitigación. Para el desarrollo de las medidas de mitigación del cambio climático se tomarán en cuenta los siguientes criterios”: (*Código Orgánico del Ambiente, s/f*)

3. Incentivar e impulsar a las empresas del sector público y privado para que reduzcan sus emisiones;

4. Incentivar la implementación de medidas y acciones que permitan evitar la deforestación y degradación de los bosques naturales y degradación de ecosistemas.

Art. 260.- “De los gases de efecto invernadero. La Autoridad Ambiental Nacional podrá determinar y establecer esquemas de compensación de emisiones de gases de efecto invernadero en el ámbito nacional. Estos esquemas de compensación serán reconocidos por la Autoridad Ambiental Nacional compatibles con instrumentos ratificados por el Estado y la política nacional de cambio climático”.

“Los inventarios de gases de efecto invernadero, la contabilidad de reducción de emisiones y los esquemas de compensación serán regulados por la Autoridad Ambiental Nacional”.(Codigo Orgánico del Ambiente, s/f)

1.1.4 Capítulo II: Medidas mínimas para adaptación y mitigación

Art. 261.- “De las medidas mínimas. La Autoridad Ambiental Nacional, como ente rector, coordinará con las entidades intersectoriales priorizadas para el efecto y en base a las capacidades locales, lo siguiente”: (Codigo Orgánico del Ambiente, s/f)

7. “El diseño y promoción de programas de capacitación, educación, sensibilización y concienciación sobre la gestión del cambio climático considerando los idiomas oficiales de relación intercultural”; (Codigo Orgánico del Ambiente, s/f)

9. “La promoción y el fomento de programas de eficiencia energética, dentro de toda la cadena, así como el establecimiento de incentivos económicos y no económicos de energías renovables convencionales y no convencionales”; (Codigo Orgánico del Ambiente, s/f)

10. “El fomento de medios de transportes sostenibles y bajos en emisiones de gases de efecto invernadero”; (Codigo Orgánico del Ambiente, s/f)

11. “La promoción de la restauración de zonas y ecosistemas degradados y afectados e impulso y articulación de medidas que protejan los bosques naturales”; (Codigo Orgánico del Ambiente, s/f)

12. “La promoción de la reutilización de residuos orgánicos e inorgánicos, así como el aprovechamiento de su potencial energético”. (Codigo Orgánico del Ambiente, s/f)

1.1.5 *Reglamento al código orgánico del ambiente*

El Reglamento al Código Orgánico del Ambiente aborda artículos legales aplicables a la investigación, los cuales se presentan a continuación:

Art. 23.- “Enfoques temáticos de la educación ambiental. - Los enfoques temáticos sobre los cuales se desarrollarán las políticas, estrategias, planes, programas y proyectos de educación ambiental, se relacionarán al menos con: los sectores estratégicos de biodiversidad y recursos genéticos, calidad ambiental, patrimonio natural, conservación, la gestión y conservación del recurso hídrico y gestión de recursos marino-costeros y cambio climático; sin perjuicio de que puedan establecerse otros”. (*Código Orgánico del Ambiente, s/f*)

1.1.6 *Acuerdos internacionales*

El Acuerdo de París trata sobre las disposiciones legales aplicables a la investigación relacionadas con:

Artículo 2

1. Este Acuerdo, al contribuir a la implementación de la Convención, incluido el logro de sus propósitos, tiene como objetivo fortalecer la respuesta mundial a la amenaza del cambio climático en el contexto de los esfuerzos de desarrollo sostenible, sostenibilidad y alivio de la pobreza, y con ese fin:

“Mejorar la resiliencia a los efectos adversos del cambio climático y promover la resiliencia climática y el desarrollo bajo en carbono⁴⁰ de una manera que no ponga en peligro la producción de alimentos; y cambiar los flujos financieros hacia un desarrollo bajo en carbono y una trayectoria de adaptación al cambio climático”. (*Acuerdo de París, s/f*)

Artículo 4

1. “Para lograr el objetivo de temperatura a largo plazo establecido en el artículo 2, las Partes deben aspirar a alcanzar el máximo de emisiones globales de gases de efecto invernadero lo antes posible, teniendo en cuenta que los países en desarrollo perderán más tiempo para alcanzar este nivel. Objetivo y luego reducir las emisiones de gases de efecto invernadero rápidamente emisiones de gases de efecto invernadero de acuerdo con la mejor información científica disponible para lograr un equilibrio entre las emisiones antropógenos de las fuentes y las absorciones antropógenos creadas mediante la absorción en la segunda mitad del siglo sobre una base equitativa y en un contexto sostenible desarrollo esfuerzos y alivio de la pobreza.” (*Acuerdo de París, s/f*)

“Las partes son responsables de sus contribuciones determinadas a nivel nacional. Al calcular las emisiones y absorciones antropógenos frente a las contribuciones determinadas a nivel nacional, las Partes promoverán la integridad, la transparencia, la precisión, la exhaustividad, la comparabilidad y la coherencia del medio ambiente y garantizarán que no haya duplicaciones, de conformidad con las directrices adoptadas por la Conferencia del Evento. actuará como la reunión de las Partes de este Acuerdo”. (*Acuerdo de París, s/f*)

“En el contexto de las contribuciones determinadas a nivel nacional, al comunicar y aplicar medidas de reducción y remoción de emisiones antropógenos, las Partes deberán tener en cuenta, cuando corresponda, los métodos y lineamientos existentes en virtud del Convenio, de conformidad con lo dispuesto en el párrafo 13 de este artículo”. (*Acuerdo de París, s/f*)

Artículo 6

Se establece un mecanismo para promover la reducción de las emisiones de GEI y apoyar el desarrollo sostenible de conformidad con las directrices y directrices de la Conferencia de las Partes que actúa como reunión de las Partes en este Acuerdo y puede ser acordado por las Partes.

. El mecanismo 41 estará bajo el control del órgano designado por la Conferencia de las Partes que actúe como reunión de las Partes en el presente Acuerdo y tendrá los siguientes objetivos: contribuir a la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero al mismo tiempo que promueve el desarrollo sostenible;

- alentar y facilitar que las organizaciones públicas y privadas autorizadas por las Partes participen en la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero;
- Contribución a la reducción de emisiones en Partes anfitrionas que se beneficiarán de medidas de mitigación que conduzcan a reducciones de emisiones que otras Partes también pueden utilizar para alcanzar sus niveles de contribución determinados a nivel nacional; Y
- Suministro global de reducciones de emisiones globales.

Artículo 13

Cada Parte deberá proporcionar periódicamente la siguiente información:

“Informe sobre el Informe del Inventario Nacional sobre las Emisiones de Fuentes Artificiales y la Remoción Humana de GEI por Absorción utilizando el Enfoque de Buenas Prácticas adoptado por el Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático y adoptado por la Conferencia de las Partes que actúa como reunión de las Partes de este Acuerdo”.(Acuerdo de París, s/f)

3. MATERIALES Y MÉTODOS

1.1 Área de estudio

El presente trabajo de investigación fue desarrollado en la Universidad Politécnica Salesiana, sede Quito.

- Campus Sur ubicado en el sector de Chillogallo, PF92+652 y Av. Rumichaca Ñan, Av. Moran Valverde, Quito 170146.
- Campus Girón ubicado en el sector de las Universidades, Av. Isabela la católica.

Durante el periodo enero – diciembre del año 2022, la universidad conforma docentes, administrativos y estudiantes. Las dos obras salesianas están constituidas por el campus sur y campus girón los cuales cuentan con una oferta académica de 26 carreras.

Tabla 2

Oferta académica UPS

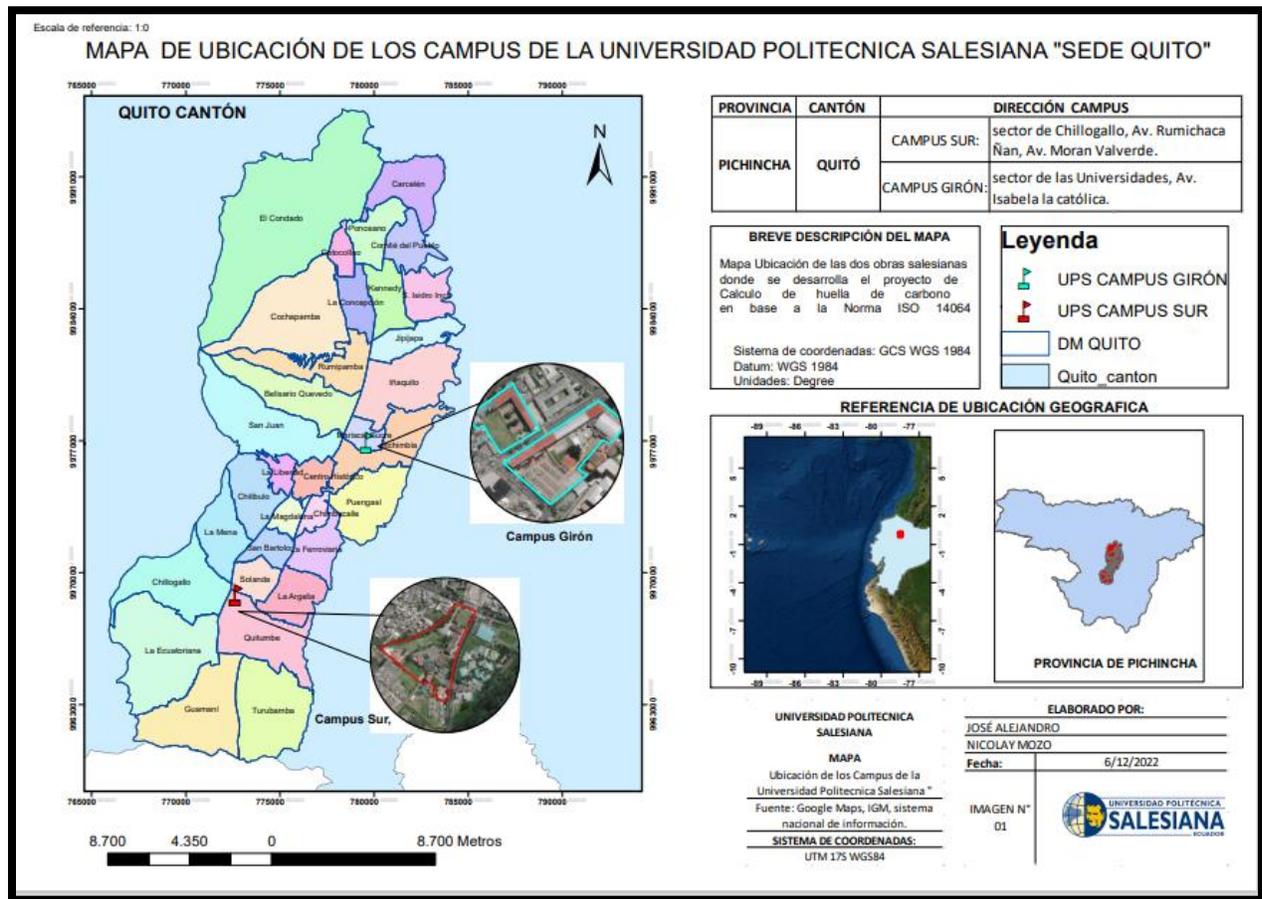
Campus Sur	Campus Girón
Computación	Administración de Empresas
Electricidad	Arquitectura
Electrónica y Automatización	Biomedicina
Ing. Ambiental	Biotecnología
Ing. Automotriz	Comunicación
Ing. Civil	Derecho
Mecánica	Diseño Multimedia
Mecatrónica	Economía
Telecomunicaciones	Educación Básica
	Educación Inicial
	Filosofía
	Gerencia y Liderazgo
	Psicología
	Contabilidad y Auditoría
	Negocios Digitales

Nota: esta tabla indica la oferta académica de la UPS Quito, sur y girón. Tomado de:

(UPS, s/f)

Figura 3

Mapa de Ubicación de los Campus de la Universidad Politécnica Salesiana "Sede Quito"



Nota: la siguiente figura muestra la ubicación de las dos obras salesianas. *Fuente:*

ArgisCatalogo

1.2 Tipo de investigación

El presente proyecto se desarrolló por medio de una análisis cuantitativo y cualitativo de las diversas fuentes de emisión atreves de la Huella de Carbono

1.3 Investigación de campo

Las fuentes de recopilación de información fueron mapeadas a través de una reunión desarrollada con la comisión de gestión ambiental de la Universidad Politécnica Salesiana “Sede Quito”, permitieron conocer las personas implicadas y que brindarían la información de cada área que conforman la UPS.

1.1.1 Fuentes de recopilación de información

- Administración
- Gestión de Talento Humano
- SSO
- Laboratorios
- Financiero

1.4 Investigación descriptiva

Se identificaron las fuentes de emisiones de GEI en los dos campus con los que cuenta la UPS “Sede Quito”, correspondientes a consumo de combustible, energía, residuos peligrosos, movilización de colaborados UPS, Hospedaje, Vuelos, los cuales se encuentran detallados dentro de la tabla 3.

Tabla 3

Información Solicitada a la comisión Ambiental de la UPS "Sede Quito".

Información	Información solicitada	Departamento responsable
	Consumo de combustible	
Generadores eléctricos	(Campus Sur y Girón)	Administrativo
Refrigerantes	Recarga de refrigerantes (Campus Sur y Girón)	Administrativo
Vehículos Propios	Cantidad y tipo de combustible (Campus Sur y Girón)	Administrativo

Información	Información solicitada	Departamento responsable
Extintores de CO2 / Registro de simulacros	Número de extintores en la sede Quito. (Campus Sur y Girón)	Administrativo
Mensajería dentro y fuera de la ciudad	Registro de kilometraje de proveedores	Administrativo
Manifiestos de Desechos	Registros de desechos peligrosos de los laboratorios y centros médicos (Campus Sur y Girón)	Seguridad Salud y Medio Ambiente y Coordinadores de Laboratorios.
Consumo de electricidad	Registro de consumo de electricidad (Campos Sur y Girón)	Administrativo
Registro de vuelos y transporte de colaboradores.	Registros de vuelos y transporte de colaboradores que trabajen en la UPS, Sede Quito.	Financiero
Registros de hospedajes de colaboradores en actividades de la UPS.	Registro de días hospedados por parte de los colaboradores que trabajan en la UPS, Sede Quito.	Financiero

Información	Información solicitada	Departamento responsable
Mobilización de colaboradores	Encuesta realizada a todos los colaboradores de la UPS, sede Quito.	Departamento de GTH

Nota: esta tabla indica la información proporcionada por departamento. *Elaborador por:* (Autores)

1.5 Investigación analítica

Se desarrollo por medio de la creación de una herramienta de cálculo en Excel la cual nos permita colocar todos los datos necesarios para que se genere el cálculo de la huella de carbono.

1.6 Limite organizacionales:

La Universidad Politécnica Salesiana de acuerdo con la Normativa ISO 14064-1:2020, el Inventario de Huella de Carbono se desarrollará bajo el criterio de Control Operacional, el cual reporta la totalidad, 100% de sus emisiones donde la organización mantiene control y registro.

En este caso los límites de la organización, establecidos para el desarrollo de la cuantificación corresponde al campus sur y girón.

1.7 Limite operativos:

Estos límites serán establecidos en base a la normativa la cual nos permite dividir por categorías las actividades desarrolladas por la institución.

La Normativa INEN ISO 14064-1: 2020, especifica las siguientes categorías:

- Categoría 1: Emisiones directas de GEI
- Categoría 2: Emisiones indirectas de GEI por energía importada
- Categoría 3: Emisiones indirectas de GEI por transporte
- Categoría 4: Emisiones indirectas de GEI por productos usados por la organización
- Categoría 5: Emisiones indirectas de GEI asociadas con el uso de productos de la organización

1.8 Fuentes de emisión

1.1.1 Categoría 1: Emisiones directas de GEI

Tabla 4

Emisiones directas de GEI

Emisiones Directas Provenientes de la Combustión Estacionaria	
Equipos estacionarios	Generadores Eléctricos
Equipos de uso GLP	N/A
Emisiones Directas Provenientes de la Combustión Móvil	
	Vehículos livianos a gasolina
	Vehículos livianos a Diesel
	Motocicleta
Equipos Móviles – Vehículos	Camiones pesados a diésel
	Moto guadaña y tractor de jardinería
Emisiones Fugitivas Directas Causadas por la Liberación de CO₂.	
Aire Acondicionado	Equipos de Aire Acondicionado
Extintores de CO ₂	Extintores de CO ₂

Nota: Esta tabla indica las emisiones directas emitidas por la institución. *Tomado de:* (Norma

Técnica Ecuatoriana, 2020)

1.1.2 Categoría 2: Emisiones indirectas de GEI por energía importada

Tabla 5

Emisiones Indirectas de GEI por Energía Importada.

Energía Eléctrica	
• Focos.	
• Electrodomésticos.	
• Proyectoros	Todos los equipos que generan consumo
• Generadores eléctricos	de energía eléctrica.
• Rack de electricidad	

Nota: esta tabla indica las emisiones indirectas emitidas por energía importada. *Tomado de:*

(Norma Técnica Ecuatoriana, 2020)

1.1.3 Categoría 3: Emisiones indirectas de GEI por transporte

Tabla 6

Emisiones indirectas de GEI por transporte

Emisiones indirectas de GEI por transporte	
Emisiones provenientes del transporte y distribución de bienes aguas arriba	Transporte de papel
Emisiones provenientes del transporte y distribución de bienes aguas abajo	Mensajería (Dentro y fuera de la ciudad)
Emisiones provenientes de la movilización de colaboradores	Transporte de movilización de colaboradores (Casa – Trabajo - Casa), viajes de colaboradores (aéreos, Terrestres)

Emisiones indirectas de GEI por transporte

Emisiones provenientes de hospedajes Hospedaje de colaboradores en viajes

Nota: la tabla muestra las fuentes de emisiones indirectas en la categoría por transporte. *Tomado de:* (Norma Técnica Ecuatoriana, 2020)

1.1.4 Categoría 4: Emisiones indirectas de GEI por productos usados por la organización.

Tabla 7

Emisiones indirectas de GEI por productos usados por la organización.

Emisiones provenientes de los desechos. Residuos comunes y peligrosos

Emisiones provenientes del consumo de
papel. N/A

Nota: la tabla muestra las fuentes de emisión que tiene la categoría 4. *Tomado de:* (Norma Técnica Ecuatoriana, 2020)

Categoría 5: Emisiones indirectas de GEI asociadas con el uso de productos de la organización

N/A

Categoría 6: Emisiones indirectas de GEI por otras fuentes.

N/A

Las dos últimas categorías no son tomadas en cuenta para esta cuantificación debido a que no se posee información de los proveedores y su impacto así mismo que la Universidad Politécnica Salesiana no produce producto alguno, su actividad es de prestación de servicios.

1.9 Línea Base

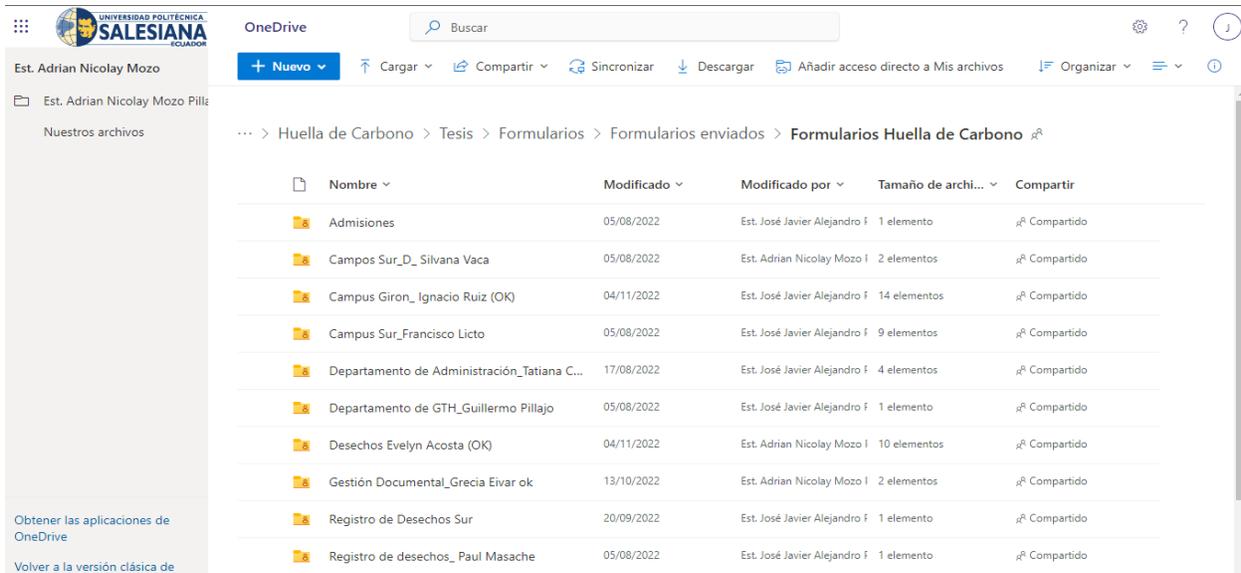
La Universidad Politécnica Salesiana tomará como año base para la cuantificación de la Huella de Carbono el año 2021 en sus Campos Sur y Girón, los cuales podrán ser verificados por un tercero independiente.

1.1.1 Monitoreo

Se envió los registros a ser completados a través del correo institucional y de su recopilación por medio de One Drive, los cuales fueron socializados en reuniones con todos los responsables y la comisión de gestión ambiental. Estos fueron llenos con forme al área y la información requerida de igual manera en caso de existir dudas se realizaron reuniones para poder socializar y de una forma más correcta se sepa que información era la requerida

Figura 4

Base de datos para recopilar información.



The screenshot shows the OneDrive interface for Est. Adrian Nicolay Mozo. The breadcrumb path is: Huella de Carbono > Tesis > Formularios > Formularios enviados > Formularios Huella de Carbono. The table below lists the files in this folder.

Nombre	Modificado	Modificado por	Tamaño de archi...	Compartir
Admisiones	05/08/2022	Est. José Javier Alejandro F	1 elemento	Compartido
Campos Sur_D_ Silvana Vaca	05/08/2022	Est. Adrian Nicolay Mozo f	2 elementos	Compartido
Campus Giron_ Ignacio Ruiz (OK)	04/11/2022	Est. José Javier Alejandro f	14 elementos	Compartido
Campus Sur_Francisco Licto	05/08/2022	Est. José Javier Alejandro F	9 elementos	Compartido
Departamento de Administración_Tatiana C...	17/08/2022	Est. José Javier Alejandro F	4 elementos	Compartido
Departamento de GTH_Guillermo Pillajo	05/08/2022	Est. José Javier Alejandro f	1 elemento	Compartido
Desechos Evelyn Acosta (OK)	04/11/2022	Est. Adrian Nicolay Mozo f	10 elementos	Compartido
Gestión Documental_Grecia Eivar ok	13/10/2022	Est. Adrian Nicolay Mozo f	2 elementos	Compartido
Registro de Desechos Sur	20/09/2022	Est. José Javier Alejandro f	1 elemento	Compartido
Registro de desechos_ Paul Masache	05/08/2022	Est. José Javier Alejandro f	1 elemento	Compartido

Nota: Esta tabla indica la herramienta utilizada para la recopilación de datos. *Elaborado por:*

Autores

1.1.2 Control de cambios

Se realizará control de cambios cuando, por consecuencia de los siguientes aspectos inherentes a la Institución afecten el inventario de sus emisiones:

- Cambios en el alcance de la cuantificación de Huella de Carbono
- Ampliación de operaciones, instalaciones
- Cambio en los factores de emisión

La universidad no realizó ningún cambio de sus operaciones o instalaciones por lo que esto facilitó el control de los datos al momento de ser verificados.

1.10 Método de investigación

1.1.1 Método de observación

El inventario y cuantificación de la Huella de Carbono se desarrolló por medio del apoyo de diferentes departamentos de la organización, cumpliendo con los lineamientos de la NTE ISO 14064-1:2020, se realizó previo al levantamiento de información una reunión con el departamento de Administración, en el cual se identificaron fuentes de emisión de GEI y los responsables de llevar un registro.

Además de designar responsabilidades de las áreas implicadas llevar el reporte de la información presentada para la Huella de Carbono, gestionar y reportar los datos, posteriormente almacenar los registros.

1.11 Procedimiento

1.1.1 Revisión de datos

Los registros se clasifican en la carpeta compartida de One Drive “Formularios Huella de Carbono”, al cual tienen accesos docentes involucrados en el levantamiento de información, posterior se revisan de acuerdo con los registros enviados y se almacenan en la carpeta mencionada. Debido a que One Drive es un área protegida a la cual se accede con autenticación

y verificación de identidad, cuenta con seguridad ante el robo de información por personas externas a la organización, además de la recuperación de la información en caso de eliminarla.

Herramientas digitales utilizadas en la cuantificación:

- Formularios Digitales
- Computadora
- Herramienta de Microsoft Office Excel
- One Drive

1.1.2 *Inventario de GEI*

A través de entrevistas con diferentes áreas de la Institución se identificó las fuentes de emisión y el tipo de fuente a considerar en el inventario GEI:

- Tipo de Fuente (Fija, Móvil, Estacionaria, Fugitiva o Proceso)

Tabla 8

Fuentes de emisión identificadas en la UPS, "Sede Quito".

Fuentes de emisión	Tipo de Fuente (Fija (F), Móvil (M), Proceso (P), Fugitiva(S))
Generadores Eléctricos	F
Sistemas de Refrigeración (Aires Acondicionados)	F
Electricidad	S
Extintores CO2	F
Movilización de Autos Propios	M
Movilización de Colaboradores	M

Fuentes de emisión	Tipo de Fuente (Fija (F), Móvil (M), Proceso (P), Fugitiva(S))
Viajes terrestres y aéreos de colaboradores	M
Gestión de residuos peligrosos	P
Gestión de residuos no peligrosos	P
Estancia en hoteles	F, S

Nota: Esta tabla indica los tipos de fuente identificadas en la institución. *Tomado de:* (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2022)

1.1.3 Selección de datos

Bajo la normativa 14064-1:2020, declara que los inventarios se basan en los principios de pertinencia, cobertura total, coherencia, exactitud, transparencia, precisión, integridad y replicabilidad

El levantamiento de información es recopilado a través de correos institucionales y almacenado en la carpeta compartida, posterior se clasifica por fuentes de emisión. Por medio de herramientas digitales se realiza la cuantificación del Inventario GEI, Hojas de Cálculo, facturas y reportes.

El levantamiento de información es verificado a través de:

- Facturas
- Base de datos
- Pre-facturas
- Registros internos

- Estimaciones locales, regionales o internacionales

1.1.4 Factores de transformación

Los siguientes parámetros han sido verificados por fuentes bibliográficas para poder conocer los valores correctos de cada uno, estos nos permitirán lograr la cuantificación de la huella de carbono al conocer las propiedades de combustibles y factores de transformación.

Tabla 9

Precio de combustible 2021

Precio		Unidad
Precio gasolina extra - 2021	1.698	USD/gal
Precio gasolina super – 2021	3.52	USD/gal
Precio diésel – 2021	2.52	USD/gal

Nota: Esta tabla indica los precios por tipo de combustible en el año 2021. *Tomado de:* PRECIOS DE COMBUSTIBLES – Agencia de Regulación y Control de Energía y Recursos Naturales no Renovables, s/f)

Tabla 10

Factores de Transformación

Parámetro		Unidad
Densidad Gasolina	720	Kg/m ³
Densidad Diésel	860	Kg/m ³
lb a kg	2.2000	Lb/kg
kg a toneladas	1000	kg/ ton
g a ton	1000000	g/ton
g a kg	1000	g/ kg

L a m3	1000	l/m3
Gal a m3	264.172	gal/m3
Litros a galones	3.785	L/gal
Poder calorífico Diésel	0.0000408	TJ/kg
Rendimiento Vehículo liviano a gasolina	70	g/km
Rendimiento Vehículo comercial a diésel	80	g/km
Rendimiento Motocicleta	35	g/km
Rendimiento Vehículo pesado a diésel	240	g/km
Ocupación bus	1/30	fracción
Generación de Residuos sólidos para el DMQ	0,825	kg/hab/día
Composiciones de mezclas de refrigerantes R-410 A	50%	HFC-32
Composiciones de mezclas de refrigerantes R-410 A	50%	HFC-125
Composiciones de mezclas de refrigerantes R-407C	23%	HFC-32
Composiciones de mezclas de refrigerantes R-407C	25%	HFC-125

Composiciones de mezclas de refrigerantes R-407C	52%	HFC-134a
Composiciones de mezclas de refrigerantes R-22	100%	HCFC-22

Nota: la tabla fue realizada por los autores a partir de la investigación de las diferentes transformaciones. *Tomado de:* (Intergovernmental Panel on Climate Change, s/f)

Tabla 11

Potenciales de Calentamiento Global (PCG)

Nombre Común	Formula*	PCG**
Dióxido de carbono	CO ₂	1
Metano	CH ₄	28
Metano fósil	CH ₄	30
Óxido nitroso	N ₂ O	265
Hexafluoruro de azufre	SF ₆	23500
Trifluoruro de nitrógeno	NF ₃	16100
R-22	CHClF ₂	1760
R - 407C	CH ₂ F ₂ , CHF ₂ CF ₃ , CH ₂ FCF ₃	1574
R-410 ^a	50% HFC-32, 50% HFC- 125	1924

Nota: la tabla fue realizada por los autores a partir de la investigación de los diferentes potenciales de calentamiento global. *Tomado de:* (Composiciones de Mezclas Refrigerantes | EPA de EE. UU., s/f), (Panel intergubernamental de Cambio Climático (IPCC), s/f)

1.1.5 Factores de emisión

De acuerdo con la metodología de cuantificación se seleccionaron los factores de emisión de GEI que cumplan los siguientes puntos.

- Sean apropiados para las fuentes de GEI involucrados.
- Estén actualizados en el momento de la cuantificación
- Tengan en cuenta la incertidumbre de la cuantificación
- Sean coherentes con el uso del inventario de GEI.

Los factores de emisión serán seleccionados de acuerdo con la siguiente jerarquía:

- Mediciones Directas

Tabla 12

Factores de emisión

Fuentes	Combustible	FE CO₂	FE CH₄	FE N₂O	Unidad
Vehículos a gasolina ligeros	Gasolina	2307.3	0.52	0.2	g/l
Vehículos a Diesel ligeros	Diesel	2680.5	0.051	0.22	g/l
Motocicleta	Gasolina	2307.03	0.77	0.041	g /L
Maquinaria móvil agrícola (moto guadaña y tractor de jardinería)	Gasolina	3160000	38.049	138.243	g/ton

Fuentes	Combustible	FE CO2	FE CH4	FE N₂O	Unidad
Camiones ligeros a diésel	Diésel	2680.5	0.68	0.21	g /L
Camiones pesados a diésel	Diésel	2680.5	0.11	0.151	g /L
Generadores Eléctricos	Diésel	74100	10	0.6	g /L
Matriz energética Ecuador	Electricidad	0.1917	0	0	Kg CO2/KWh
Vuelos	41 vuelos	3847			kgCO2/41 vuelos
Hospedaje	En cualquier otro país	31			kg/ noche- huesped
Vans Clase II (1.305 a 1.74 toneladas)	Diesel	0.193	0.0000004	0.00000694	kg/km
Residuos comunes	Disposición Final en Rellenos Sanitarios a Cielo Abierto		0.055		t/t desecho

Fuentes	Combustible	FE CO2	FE CH4	FE N₂O	Unidad
Incineración de desechos	Residuos hospitalarios	0.23			kgCO ₂ /kg de Residuo
Incineración de desechos	Residuos industriales	1.38			kgCO ₂ /kg de Residuo

Nota: la tabla fue realizada por los autores a partir de la investigación de los diferentes factores de emisión. *Tomado de:* (Composiciones de Mezclas Refrigerantes | EPA de EE. UU., s/f; Panel intergubernamental de Cambio Climático (IPCC), s/f)

1.12 Análisis de data

El análisis exploratorio nos ayuda a comprender los datos subyacentes que obtenemos, permitiéndonos identificar las características y desviaciones más importantes de cada fuente de emisión, permitiéndonos desarrollar la precisión de la herramienta. Es fundamental registrar y hacer una copia de seguridad de cada dato proporcionado, y el margen de error varía según la precisión de los datos obtenidos.

Para poder analizar los datos obtenidos y poder establecer la información significativa y lograr obtener el porcentaje de incertidumbre del inventario. Se desarrollo un método de calificación alfabética y colorimétrica de los factores de emisión y las tasas de actividad, esta calificación compuesta o resultante, es mostrada en la matriz de la Tabla 12 la cual proporciona un indicador global de la calidad relativa de la estimación. (Ibarra et al., 2006)

Tabla 13

Matriz de calificación de la incertidumbre

Factor de Emisión

Actividad	A	B	C	D	E
		Factor de Emisión			
A	A	A	B	C	C
B	A	B	B	C	D
C	B	B	C	C	D
D	C	C	C	D	D
E	C	D	D	D	E

Nota: la siguiente tabla muestra cómo se realiza la calificación de información de factores de emisión. *Tomado de:* (Ibarra et al., 2006)

La matriz de incertidumbre está dividida en 5 categorías siendo, la categoría “A” un grado alto fiabilidad de la estimación. Y por otro lado la categoría “E” es una estimación de baja fiabilidad que debe ser mejorada.

Se evaluará la incertidumbre de todas las fuentes de emisión. Tomando cuenta los datos de actividad y los factores de emisión. En las siguientes tablas se detalla:

1.1.1 Sistema de calificación de la actividad

Tabla 14

Matriz de calificación de la data actividad

CALIFICACIÓN	CALIDAD	DESCRIPCIÓN
A	Muy alta	La información proviene de revisiones bien documentadas; como estadísticas nacionales (fuentes reconocidas y verificables). Los datos de actividad muestran las emisiones, geográficamente específicas y el período de inventario.
B	Alta	La información es variada, proveniente de estadísticas actualizadas y factores de crecimiento de los últimos años. Datos provenientes de la operación de un proceso similar que está fuertemente correlacionado con la categoría o proceso en estudio. La información representa una variación espacial y temporal moderada.

CALIFICACIÓN	CALIDAD	DESCRIPCIÓN
C	Media	La información se obtiene de indicadores sustitutos o representaciones relacionadas con el desempeño original. Los datos de rendimiento no se correlacionan bien con la categoría o el proceso que se está estudiando. La variabilidad espacial y temporal de la información va de media a alta.
D	Baja	La información proviene de las calificaciones. Los niveles de rendimiento se derivan de principios de ingeniería o especificaciones de diseño. Los datos de actividad son una categoría de fuente de respaldo con información limitada. Alta variación espacial y temporal
E	Muy Baja	Los factores de emisión solo están disponibles para algunas configuraciones. El coeficiente se basa en la opinión de expertos.

Nota: la siguiente tabla muestra cómo se desarrolla la calificación de data y su descripción.
Tomado de: (Ibarra et al., 2006)

1.1.2 Sistema de calificación de los factores de emisión

Tabla 15

matriz de calificación de los factores de emisión.

CALIFICACIÓN	CALIDAD	DESCRIPCIÓN
A	Muy alta	Los factores de emisión solo están disponibles para algunas configuraciones. El coeficiente se basa en la opinión de expertos.
B	Alta	La emisividad obtenida de un número de objetos representa la categoría relativa a la categoría objetivo. La variación espacial y temporal del factor de emisión es moderada..

CALIFICACIÓN	CALIDAD	DESCRIPCIÓN
C	Media	Factor de emisión en función del número de instalaciones no representativas. Los coeficientes de emisión se basan en perfiles de composición utilizados para medir otros contaminantes. La variación espacial y temporal de la emisividad va de media a alta.
D	Baja	Los factores de emisión provienen de balances de materia o de leyes conocidas; o para una categoría de marcador de posición con información limitada. La variación espacial y temporal del elemento es grande.
E	Muy Baja	Los factores de emisión están disponibles para varias configuraciones. El coeficiente se basa en la opinión y criterios de expertos.

Nota: la siguiente tabla muestra cómo se desarrolla la calificación de data de factores de emisión. *Tomado de: Fuente:* (Ibarra et al., 2006)

Tabla 16

Matriz para calificación de Data

CALIDAD	DESCRIPCIÓN
Categoría A	Muy alta, es suficiente y puede ser utilizada para este y otros inventarios
Categoría B	Altamente fiable, se recomienda tomar acciones para disminuir su incertidumbre
Categoría C	Medianamente fiable y puede ser mejorada
Categoría D	Baja veracidad en la estimación debe ser mejorada
Categoría E	Muy baja veracidad en la estimación debe ser mejorada

Nota: la siguiente tabla muestra la matriz de calificación de data. *Tomado de: Fuente:* (Ibarra et al., 2006)

A partir de las matrices se realiza modificaciones en el cálculo de Huella Preliminar controlando la incertidumbre en el porcentaje de error obteniendo un máximo de 5 %

Se comparará con Huella de Carbono de años posteriores al año base 2021 obteniendo una Herramienta de Cálculo idónea y fiable.

1.1.3 *Análisis de incertidumbre*

Tabla 17

Análisis de data para cuantificación de Huella de Carbono

Resumen de la evaluación de la calidad del Inventario				
Fuente de Emisión de GEI.	Actividad	Factor de Emisión	Estimación	Justificación
Generadores eléctricos	A	A	A	La data se obtuvo de un informe técnico, realizado por la comisión de gestión ambiental donde se detalla la generación de electricidad de la UPS en varios registros que contienen sus correspondientes respaldos.
Vehículos propios	B	B	B	Se cuenta con facturas en donde se obtiene registro de consumo en galones de Diesel, extra y super. En los vehículos de institución, sin embargo, se recomienda que se lleve un registro virtual para que se mejore la calidad de la información.
Extintores de Co2	A	A	A	La data se obtuvo de un informe técnico, realizado por la empresa encargada Flame HSE en conjunto con la administración de la UPS.
Emisiones por consumo energético	A	A	A	La data se obtuvo de los registros desarrollados por la comisión de gestión ambiental de la UPS y los respaldos de planillas de luz que se manejaban.
Viajes terrestres	B	C	B	

Por medio del área financiero se obtuvo la información necesaria y los registros sobre los viajes terrestres que se han realizado dentro del periodo 2021. Sin embargo, no existe un orden en las facturas y respaldos necesarios para cada uno de los datos.

Resumen de la evaluación de la calidad del Inventario

Courier	B	B	B	Se cuenta con facturas en donde se obtiene registro de consumo en galones de Diesel, extra y super. En los vehículos de institución, sin embargo, se recomienda que se lleve un registro virtual para que se mejore la calidad de la información.
Viajes aéreos	B	C	B	Por medio del área financiero se obtuvo la información necesaria y los registros sobre los viajes terrestres que se han realizado dentro del periodo 2021. Sin embargo, no existe un orden en las facturas y respaldos necesarios para cada uno de los datos.
Hospedajes	B	C	B	Por medio del área financiero se obtuvo la información necesaria y los registros sobre los viajes terrestres que se han realizado dentro del periodo 2021. Sin embargo, no existe un orden en las facturas y respaldos necesarios para cada uno de los datos.
Emisión por gestión de desechos	A	A	A	La data se obtuvo por medio de los registros y manifiestos entregados por la empresa gestora de los desechos peligrosos. Los cuales cuentan con los pesos y categorías de desechos gestionados.
Emisión por movilización de colaboradores	D	D	D	Esta información debe ser mejorada pues fue conseguida por medio de una encuesta realizada a los colaboradores de la UPS. Donde existe un registro o respaldo de la información obtenida.

Nota: la siguiente tabla muestra la evaluación de data enviada por las diferentes áreas. *Elaborado por:* Autores.

Como se puede evidenciar la mayor parte de los datos tienen una calificación alta o media. Lo cual muestra que la estimación de GEI corresponden a una categoría de estimación adecuada. Se destaca que la información primaria tiene fuentes confiables de la universidad y su gestión la única información recaba que no cuenta con gran calificación es la Movilidad de colaboradores pues al ser realizada en formato encuesta no hay manera de comprobar que los datos expresados sean precisos y verificables.

1.13 Cálculo de la huella de carbono

Se selecciona el cálculo de emisiones con base en datos de la actividad multiplicado por los factores de emisión, según la normativa utilizada. No todas las emisiones se calculan en CO₂, para ellos se utiliza el Potencial de Calentamiento Global (PCG) a fin de obtener una Huella estandarizada.

Ejemplo:

$$\mathbf{Emisión\ CO_2} = \mathit{Data\ de\ la\ actividad} \times FE \left(\frac{kg\ CO_2}{toneladas} \right)$$

$$\mathbf{Emisión\ CH_4} = \mathit{Data\ de\ la\ actividad} \times FE \left(\frac{kg\ CH_4}{toneladas} \right)$$

$$\mathbf{Emisión\ N_2O} = \mathit{Data\ de\ la\ actividad} \times FE \left(\frac{kg\ N_2O}{toneladas} \right)$$

$$\mathbf{Emisión\ CO_2\ e} = \mathit{Emisión\ CO_2} * PCG (CO_2)$$

$$+ \mathit{Emisión\ CH_4} * PCG(CH_4) + \mathit{Emisión\ N_2O} * PCG(N_2O)$$

(IPCC, 2006)

1.1.1 *Cálculo y parámetros de la herramienta de cálculo*

Se elaboro una hoja de cálculo en Excel para la cuantificación de la Huella de Carbono del periodo 2021 para las obras salesianas, Campus Sur y Campus girón. La cual permitirá calcular de una manera más rápida y directa las emisiones generadas. La tabla 18 nos permite visualizar las fórmulas utilizadas dentro del cálculo y la herramienta conociendo las fórmulas utilizadas y los parámetros que permiten se logre el cálculo.

Tabla 18

Formulas cálculo de la huella de carbono

Fuente de emisión	Cálculos	Parámetros
Consumo de combustible	<p>Multiplicación de la cantidad de consumo de combustible por el factor de emisión del tipo de gasolina y por el Potencial de calentamiento Global en cada gas.</p> <p>Ecuación 1: Consumo de combustible – Unidad (ton Co2e)</p> $\text{Emisión } CO_2e = \left(\text{Galones totales de consumo(gal)} * \text{FE Gasolina} \left(\frac{g \text{ } CO_2}{L} \right) * \text{PCG } CO_2 \right)$ $+ \left(\text{Galones totales de consumo(gal)} * \text{FE Gasolina} \left(\frac{g \text{ } CH_4}{L} \right) * \text{PCG } CH_4 \right)$ $+ \left(\text{Galones totales de consumo(gal)} * \text{FE Gasolina} \left(\frac{g \text{ } N_2O}{L} \right) * \text{PCG } N_2O \right)$	<ul style="list-style-type: none"> Galones totales de consumo(gal) corresponden al valor en galones del consumo total de combustible en la organización. FE Gasolina $\left(\frac{g \text{ } GEI}{L} \right)$ corresponde al factor de emisión de cada uno de los GEI. PCG GEI: corresponde al potencial de calentamiento global de cada GEI
Refrigerantes en equipos de aire acondicionado	<p>Cantidad de libras de refrigerantes recargado</p> <p>Ecuación 2: Refrigerantes en equipos de aire acondicionado.</p> $\text{Emisión } CO_2e = (\text{Refrigerante(ton)} * \text{PCG del refrigerante})$ <p>Unidad= (ton Co2e)</p>	<ul style="list-style-type: none"> Cantidad de peso recargado en aire refrigerante PCG para cada gas según su composición
Extintores	Cantidad de agente extintor de CO ₂ en unidades de peso	

<p>Consumo de Electricidad</p>	<p>Multiplicación del Consumo energético por el factor de emisión y por el Potencial de calentamiento Global en cada gas.</p> <p>Ecuación 3:Consumo de Electricidad</p> $\text{Emisión } CO_2e = \left(\text{Consumo eléctrico}(kWh) * \text{FE electricidad} \left(\frac{g CO_2}{kWh} \right) * \text{PCG } CO_2 \right)$ <p>Unidad= (ton Co2e)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Consumo eléctrico(<i>kWh</i>) corresponden al valor de consumo total eléctrico en kilovatios hora en la organización. • FE electricidad $\left(\frac{g GEI}{kWh} \right)$ corresponde al factor de emisión del CO2. • PCG GEI: corresponde al potencial de calentamiento global de cada GEI
<p>Transporte y distribución</p>	<p>Multiplicación de la cantidad de kilómetros recorridos por el factor de emisión del tipo de gasolina y por el Potencial de calentamiento Global en cada gas.</p> <p>Ecuación 4: Transporte y distribución</p> $\begin{aligned} \text{Emisión } CO_2e = & \left(\text{kilómetros recorridos (km)} * \text{FE} \left(\frac{g CO_2}{km} \right) * \text{PCG } CO_2 \right) \\ & + \left(\text{kilómetros recorridos (km)} * \text{FE} \left(\frac{g CH_4}{km} \right) * \text{PCG } CH_4 \right) \\ & + \left(\text{kilómetros recorridos (km)} * \text{FE} \left(\frac{g N_2O}{km} \right) * \text{PCG } N_2O \right) \end{aligned}$ <p>Unidad= (ton Co2e)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • kilómetros recorridos (km) corresponden al valor de consumo total eléctrico en kilovatios hora en la organización. • FE $\left(\frac{g GEI}{km} \right)$ corresponde al factor de emisión de cada uno de los GEI. • PCG GEI: corresponde al potencial de calentamiento global de cada GEI
<p>Movilización de colaboradores</p>	<p>Multiplicación de la cantidad de kilómetros recorridos por el factor de emisión del tipo de gasolina y por el Potencial de calentamiento Global en cada gas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • kilómetros recorridos (km) corresponden al valor de consumo total eléctrico en kilovatios hora en la organización. • FE $\left(\frac{g GEI}{km} \right)$ corresponde al factor de emisión de cada uno de los GEI. • PCG GEI: corresponde al potencial de calentamiento global de cada GEI

	<p>Ecuación 5: Movilización de colaboradores</p> $\text{Emisión } CO_2e = \left(\text{kilómetros recorridos (km)} * FE \left(\frac{g \text{ } CO_2}{\text{km}} \right) * PCG \text{ } CO_2 \right)$ $+ \left(\text{kilómetros recorridos (km)} * FE \left(\frac{g \text{ } CH_4}{\text{km}} \right) * PCG \text{ } CH_4 \right)$ $+ \left(\text{kilómetros recorridos (km)} * FE \left(\frac{g \text{ } N_2O}{\text{km}} \right) * PCG \text{ } N_2O \right)$ <p>Unidad= (ton Co2e)</p>	
<p>Viajes terrestres</p>	<p>Multiplicación de la cantidad de kilómetros recorridos por el factor de emisión del tipo de gasolina y por el Potencial de calentamiento Global en cada gas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • kilómetros recorridos (km) corresponden al valor de consumo total eléctrico en kilovatios hora en la organización. • Rendimiento de vehículo corresponden a la cantidad de gasolina por kilometraje del vehículo • Densidad del combustible del vehículo • $FE \left(\frac{g \text{ } GEI}{\text{km}} \right)$ corresponde al factor de emisión de cada uno de los GEI. • $PCG \text{ } GEI$: corresponde al potencial de calentamiento global de cada GEI

	<p>Ecuación 6: Viajes terrestres</p> <p>Emisión $CO_2e = \left(\text{kilómetros recorridos (km)} * \text{Rendimiento del vehiculo} \left(\frac{g}{\text{km}} \right) \right.$</p> <p style="padding-left: 40px;">$* \text{densidad del combustible} \left(\frac{kg}{m^3} \right) * \text{FE} \left(\frac{g}{L} \right) * \text{PCG } CO_2$</p> <p style="padding-left: 40px;">$+ \left(\text{kilómetros recorridos (km)} * \text{kilómetros recorridos (km)} \right.$</p> <p style="padding-left: 40px;">$* \text{Rendimiento del vehiculo} \left(\frac{g}{\text{km}} \right) * \text{densidad del combustible} \left(\frac{kg}{m^3} \right)$</p> <p style="padding-left: 40px;">$* \text{FE} \left(\frac{g \text{ } CH_4}{\text{km}} \right) * \text{PCG } CH_4$) + (kilómetros recorridos (km)</p> <p style="padding-left: 40px;">$* \text{Rendimiento del vehiculo} \left(\frac{g}{\text{km}} \right) * \text{densidad del combustible} \left(\frac{kg}{m^3} \right)$</p> <p style="padding-left: 40px;">$* \text{FE} \left(\frac{g \text{ } N_2O}{\text{km}} \right) * \text{PCG } N_2$</p> <p>Unidad= (ton Co2e)</p>	
<p>Viajes aéreos</p>	<p>Se calcula el total de vuelos por rutas</p> <p>Ecuación 7: Viajes aéreos</p> <p>Emisión $CO_2e = \left(\text{Número viajes por ruta} * \text{FE} \left(\frac{g \text{ } CO_2}{\text{km}} \right) * \text{PCG } CO_2 \right)$</p> <p>Unidad= (ton Co2e)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Número de pasajeros por cada ruta de viaje. • $FE \left(\frac{g \text{ } CO_2}{\text{Número de viajes por ruta}} \right)$ corresponde al factor de emisión de cada uno de los GEI. • $PCG \text{ } GEI$: corresponde al potencial de calentamiento global de cada GEI
<p>Hospedaje</p>	<p>Numero de noches en el hotel por cada colaborador</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Numero de noches por colaborador • $FE \left(\frac{kg \text{ } CO_2}{\text{número de noches}} \right)$ corresponde al factor de emisión del CO_2.

	<p>Ecuación 8: Hospedaje</p> $\text{Emisión } CO_2 = \text{Número de noches} * FE \left(\frac{kg \text{ } CO_2}{\text{número de noches}} \right)$ <p>Unidad= (ton Co2e)</p>	
<p>Residuos</p>	<p>Residuos comunes (Relleno sanitario):</p> <p>Ecuación 9: Residuos Comunes</p> $\begin{aligned} \text{Emisión } CO_{2e} = & \left(\text{Desecho común } (kg) * FE \left(\frac{t \text{ } CO_2}{t \text{ desecho}} \right) * PCG \text{ } CO_2 \right) \\ & + \left(\text{Desecho común } (kg) * FE \left(\frac{t \text{ } CH_4}{t \text{ desecho}} \right) * PCG \text{ } CH_4 \right) \\ & + \left(\text{Desecho común } (kg) * FE \left(\frac{t \text{ } N_2O}{t \text{ desecho}} \right) * PCG \text{ } N_2O \right) \end{aligned}$ <p>Unidad= (ton Co2e)</p> <p>Residuos peligrosos (Incineración):</p> <p>Ecuación 10: Residuos peligrosos</p> $\text{Emisión } CO_2 = \left(\text{Desechos Peligrosos } (kg) * FE \left(\frac{t \text{ } CO_2}{t \text{ desecho}} \right) * PCG \text{ } CO_2 \right)$ <p>Unidad= (ton Co2e)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Desecho común (<i>kg</i>) corresponde al peso de los residuos comunes. • FE $\left(\frac{t \text{ } GEI}{t \text{ desecho}} \right)$ corresponde al factor de emisión de cada uno de los GEI por tipo de residuo. • PCG <i>GEI</i>: corresponde al potencial de calentamiento global de cada GEI

Nota: la tabla fue realizada por los autores en base a la investigación de la huella de carbono y tomando en cuenta las siguientes

Fuentes: (Panel intergubernamental de Cambio Climático (IPCC), s/f)

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

1.1 Inventario

El inventario está constituido por todas las actividades que se desarrollaron dentro del campus sur y girón del año 2021.

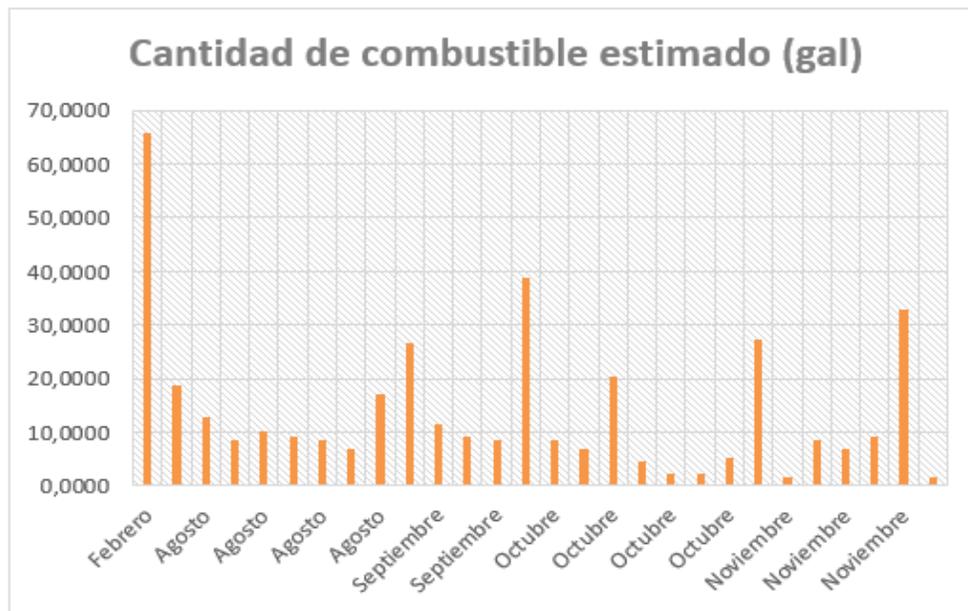
1.1.1 Consumo de combustible en vehículos propios de la universidad

El consumo de combustible se lo cuantifico en base a conocer los datos del tipo de combustible usado sea este, (Super, Extra o Diesel) y el consumo del combustible en dólares es decir conocer el valor que se utilizó esto en conjunto con el valor de precio de la gasolina nos permiten conocer la cantidad de combustible estimada en galones.

Lo cual nos permite observar los siguientes resultados.

Figura 5

Cantidad de Combustible Super estimado (Gal)

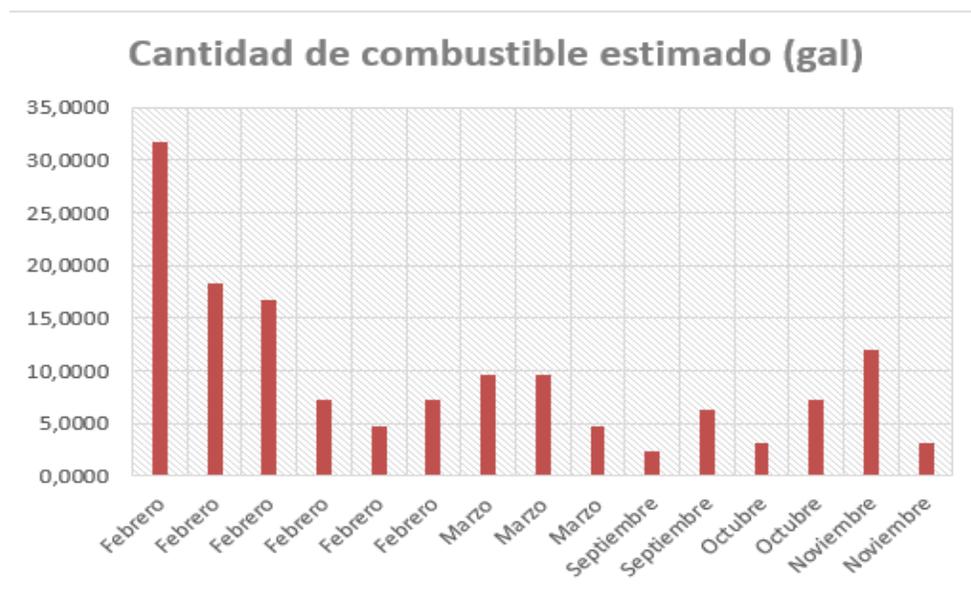


Nota: Esta figura muestra en forma de diagrama de barras la cantidad de combustible super estimado usado en el año 2021. *Elaborado por:* Autores.

La figura 5, nos permite observar que el mes de febrero con 65.90 gal, fue el mes donde más combustible del tipo “SUPER” fue utilizado por la fuente vehículo liviano y equipos de jardinería.

Figura 6

Cantidad de Combustible Extra estimado (GAL)



Nota: Esta figura muestra en forma de diagrama de barras la cantidad de combustible extra estimado usado en el año 2021. *Elaborado por:* Autores.

La figura 6, nos permite visualizar que el primer trimestre tiene un gran consumo de combustible “Extra” con un promedio de 31.7460 gal.

1.1.2 Consumo de combustible de fuentes fijas, generadores eléctricos.

Tabla 19

Consumo de Fuentes Fijas "Generador Eléctrico"

CONSUMO DE COMBUSTIBLE EN GENERADORES ELECTRICOS PROPIOS DE LA UNIVERSIDAD							
Código de Reporte	Fecha-mes	Uso (Actividad)	Fuente de emisión	Campos (Girón - Sur)	Tipo de combustible (Diesel - Super-Extra)	Consumo de Combustible (dólar EE. UU.)	Cantidad de combustible estimado (gal)
SP-N 491	Septiembre	Diesel para Generador	Generador Eléctrico	Girón	Diesel	8,00	4,7114
SP-N 970	Octubre	Generador	Generador Eléctrico	Girón	Diesel	8,00	4,7114

Nota: la siguiente tabla muestra el consumo de generadores eléctricos de la universidad. *Elaborado por:* Autores.

La información obtenida sobre el consumo de combustible en fuentes fijas como es el generador eléctrico no fue completa debido a que no se ha llevado un registro continuo del consumo en el año 2021 esto debido a que todavía era un año de pandemia donde las actividades no se podían desarrollar con normalidad y en especial en la primera mitad del año por esto al momento de recabar información solo se obtuvo de dos meses del cierre del año 2021.

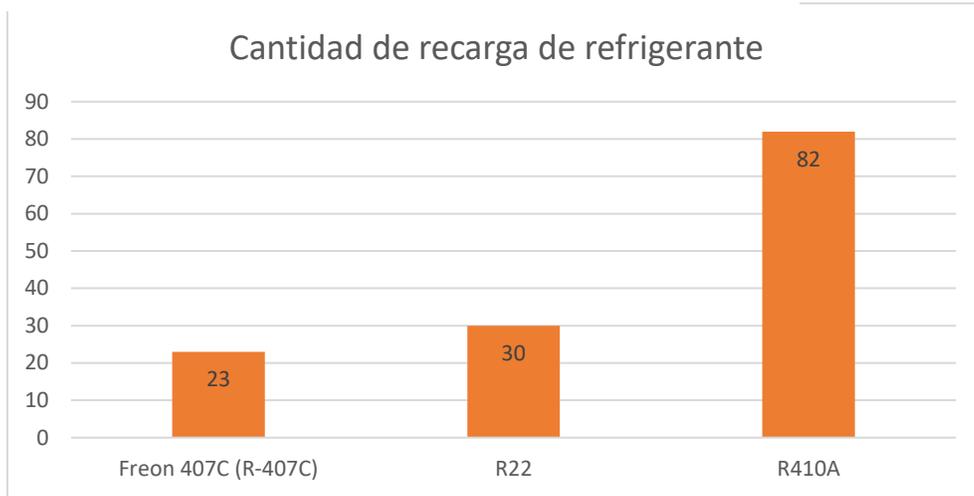
1.1.3 Recarga de refrigerantes en libras en aires acondicionados y cámaras de frío.

La UPS, utilizo los siguientes refrigerantes en sus instalaciones, FREON 407C (R-407C), R22 y R410A. los cuales por medio de registros obtenidos del área de administración nos permitió conocer la cantidad de refrigerante en libras que se utilizó en total en el periodo 2021. El cual se puede visualizar en la figura 7 evidenciando que el refrigerante "R410A" es el más utilizado al registrar 82 lb totales. Este refrigerante tiene un gran potencial de emisión de 1994 ton CO₂e *

cada ton de refrigerante lo que nos da como resultado que la cantidad de emisiones es de 71.71 ton/CO₂e.

Figura 7

Cantidad de recarga de Refrigerante

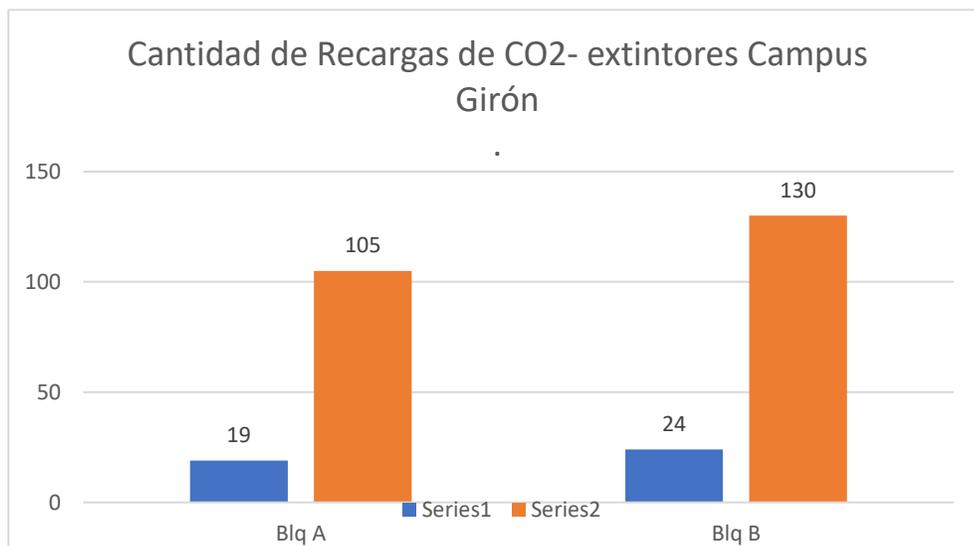


Nota: la figura muestra en diagrama de barras la cantidad de refrigerante más usado. *Elaborado por:* Autores.

1.1.4 Recarga de extintores

Figura 8

Cantidad de Recargas de CO₂ – Extintores campus airón



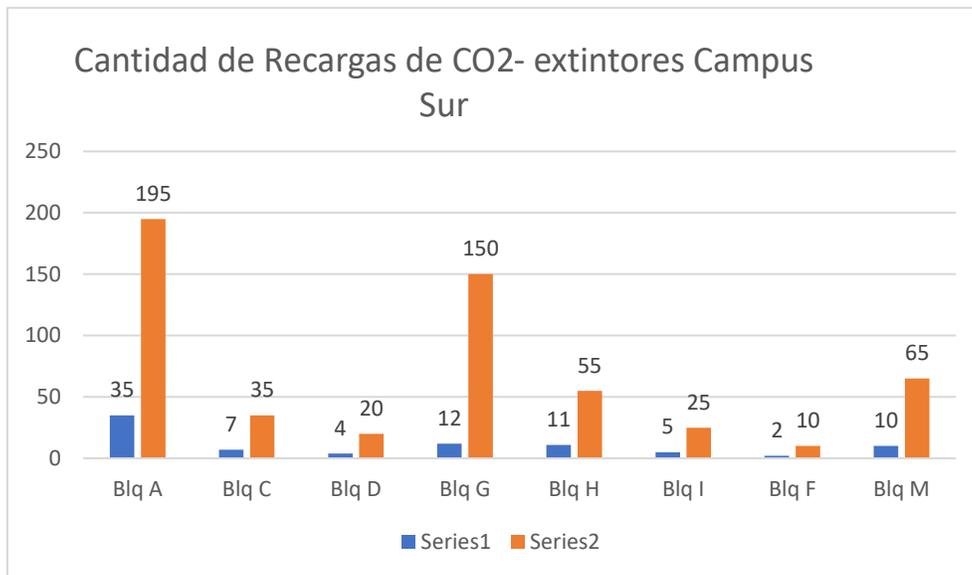
Nota: la figura muestra en diagrama de barras la cantidad de recargas de extintores campus girón.

Elaborado por: Autores.

La figura 8 nos permite visualizar las diferencias que existen entre el número de recargas de extintores del Bloque-A y Bloque-B, las cuales se representan de color naranja como las recargas y el color azul como la cantidad de extintores que existen dentro del campus girón. En conjunto suman 235 recargas para los 43 extintores que existen en total en el campus girón. El Bloque-B muestra un número mayor de extintores ya que este edificio se presenta la mayor cantidad de laboratorios y aulas donde se dictaminan las clases teóricas y prácticas.

Figura 9

Cantidad de Recargas de CO2 en extintores del "Campus Sur"



Nota: la figura muestra en diagrama de barras la cantidad de recargas de CO2 – Extintores Campus

sur. *Elaborado por:* Autores.

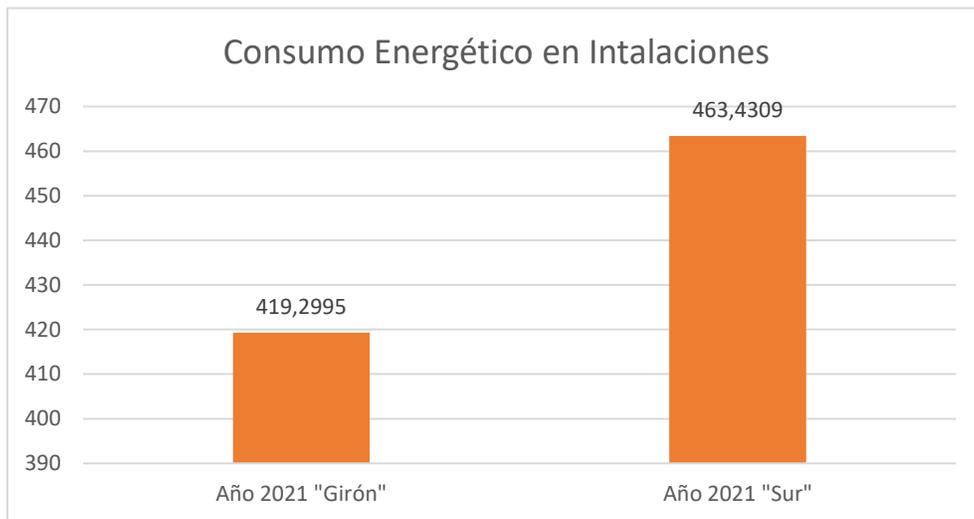
La figura 9 nos permite evidenciar el número de extintores por Bloque como la cantidad de recargas que se hizo en total. Permitiendo visualizar la cantidad de agentes de CO2 que se usó permitiendo conocer el porcentaje de emisión que se generara en la UPS.

La cantidad de emisiones generadas por esta categoría del inventario fue cuantificada en 0.3590 Toneladas CO2equivalente.

1.1.5 Consumo Energético en Instalaciones

Figura 10

Consumo Energético en Instalaciones



Nota: la figura muestra en diagrama de barras el consumo energético en las instalaciones de la UPS. *Elaborado por:* Autores.

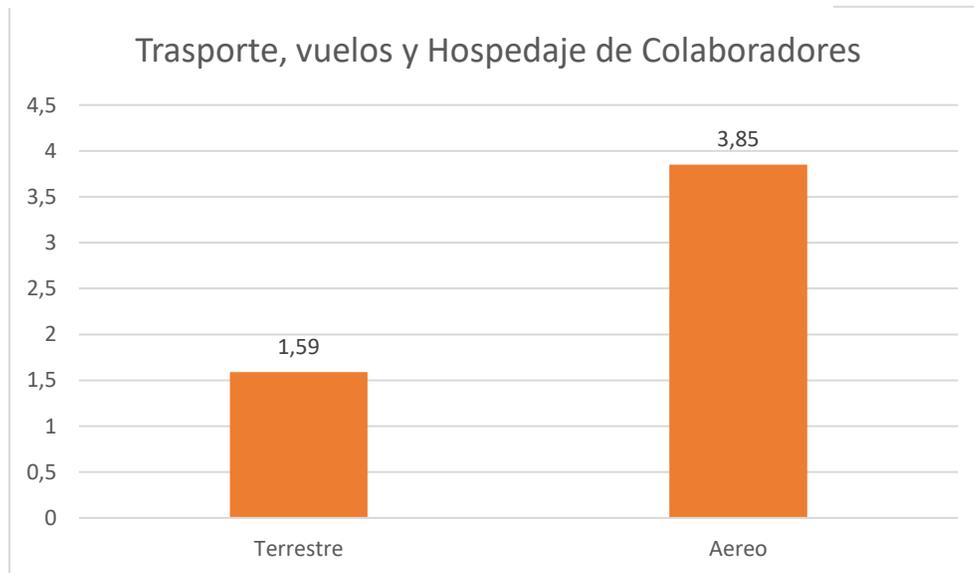
El consumo energético dentro de los campus girón y sur tiene una gran diferencia dentro del año 2021, esto se debe a que el campus sur cuenta con varias carreras técnicas donde sus laboratorios funcionaron para los estudiantes tesistas y esto al sumar las actividades de los colaboradores muestra que el campus sur tuvo un consumo mayor de energía a diferencia del campus girón. Esto nos permitió cuantificar las emisiones en conjunto y obtener el resultado de

169.2194 Toneladas CO2 equivalente para esta categoría del inventario mostrando que si existe un gran consumo de la universidad en el ámbito energético.

1.1.6 *Transporte de Colaboradores*

Figura 11

Transporte, vuelos y hospedaje de colaboradores



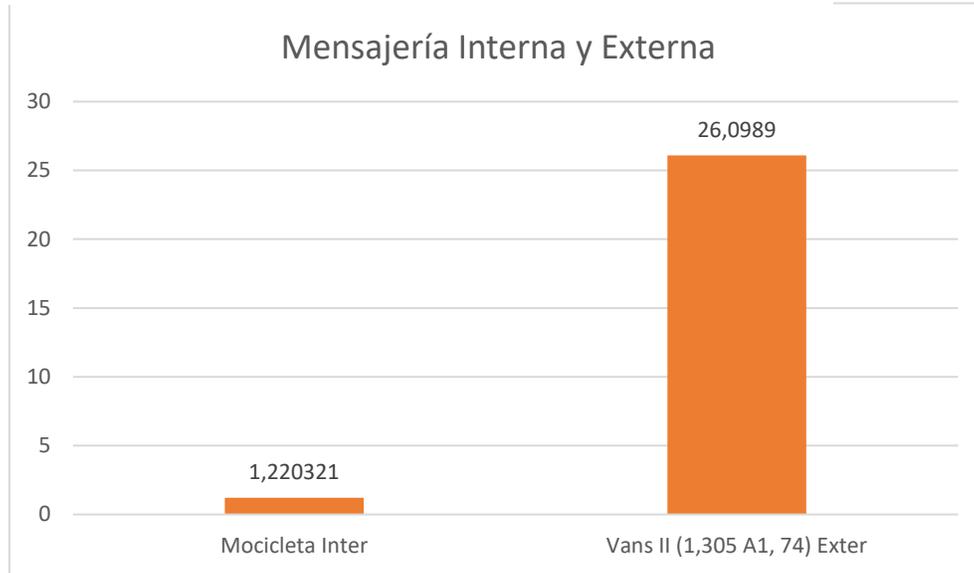
Nota: la figura muestra en diagrama de barras el método de movilización más utilizado en el año 2021. *Elaborado por:* Autores.

La cuantificación de la categoría transportes, vuelos de los colaboradores, nos permitió conocer que los colaboradores de la UPS se movilizan en mayor cantidad por transporte aéreo, pues la cantidad de emisiones de CO2e para este medio de transporte es de 3.85 Toneladas CO2equivalente mientras para el transporte terrestre es de 1.59 Toneladas CO2equivalente evidenciando su mayor uso. Es importante señalar que el transporte terrestre es comúnmente usado para la ruta, Quito – Cayambe – Quito, mientras el transporte aéreo es utilizado en mayor parte para las siguientes 2 rutas, UIO – GYE – UIO y UIO – CUE – UIO.

1.1.7 Mensajería interna y externa

Figura 12

Mensajería interna y externa



Nota: la figura muestra en diagrama de barras el medio más usado para mensajería interna y externa. *Elaborado por:* Autores.

La categoría de mensajería interna y externa nos muestra que los siguientes resultados donde la mensajería interna tiene un estimado de 1.2203 Toneladas CO2equivalente, la cual corresponde a lo que entregas dentro de la ciudad de quito entre los campus quito y sur. Mientas la mensajería externa tiene un estimado de 26.0989 Toneladas CO2equivalente, lo que corresponde a entregas que son enviadas a los campus fuera de la ciudad y viceversa.

1.1.8 Movilización de colaboradores (Trabajo – Domicilio - Trabajo)

Para lograr obtener estos resultados se realizó un encuesta sencilla por medio del correo institucional esto en coordinación con el área de talento humano el cual nos brindó asesoramiento y la publicación de la encuesta por medio de la herramienta forms office.

Para poder conocer el número estimado de encuestados sea correcto se realizó la siguiente evaluación estadística. Por medio de la fórmula de muestreo finita.

Ecuación 11

Formula de muestreo finita

$$n = \frac{Z^2 * N * p * q}{e^2 * (N - 1) + Z^2 * p * q}$$

Por medio de la ecuación 11 podemos conocer el numero correcto de los colaboradores UPS a encuestar.

Tabla 20

Datos para sacar la muestra de encuesta

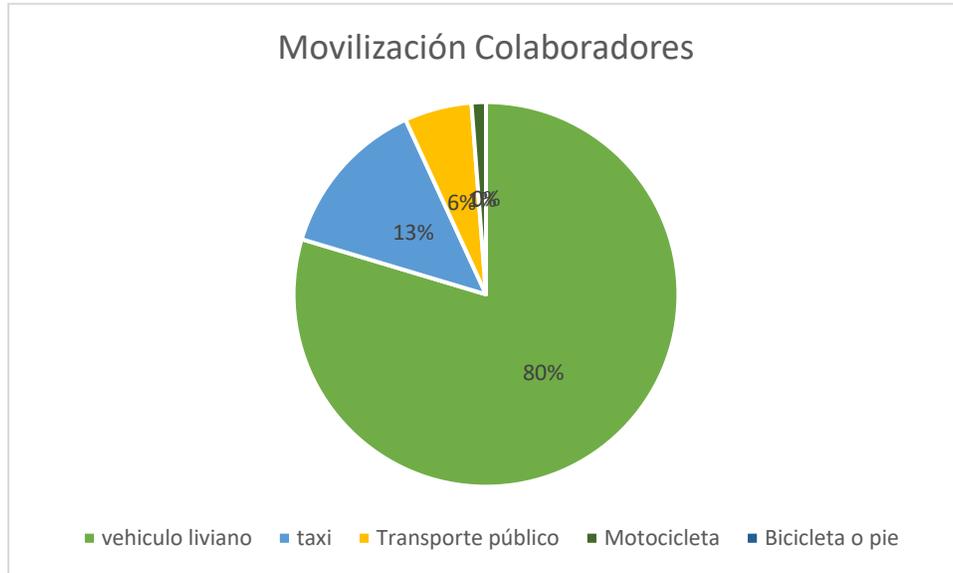
Datos
Nivel de confianza (Z) =1.96
Población (N) = 706 colaboradores
P y q al no tener encuestas realizadas anteriormente se trabajará con 50%
Error (e) = 5%

Nota: la tabla nos muestra los datos necesarios para lograr el cálculo para poder conocer el número mínimo de personas a las que se debe entrevistar. *Elaborado por:* Autores.

El número de colaboradores que se debía encuestar es de 249 como mínimo, sin embargo, para mejorar el grado de confianza de 95% a un 98% se encuestó a 310 colaboradores esto nos permitió obtener los siguientes resultados plasmados en la ilustración 13.

Figura 13

Movilización Colaboradores



Nota: la figura muestra en diagrama de pastel cual fue el medio de transporte más usado en el año 2021. *Elaborado por:* Autores.

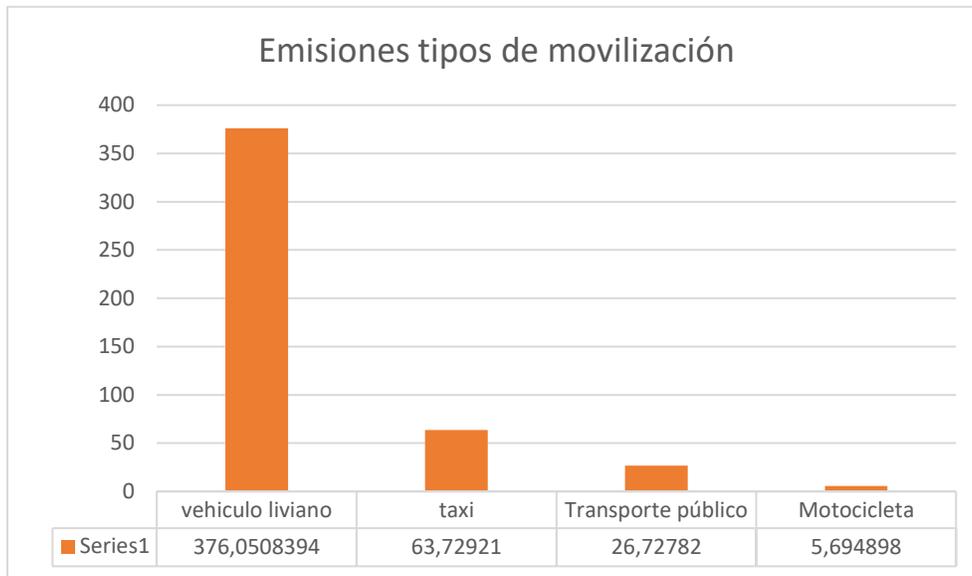
Evidenciando que el medio más utilizado es el vehículo liviano con un 80%, mientras en segundo lugar está el uso de taxi con 13%, mostrando que el uso de transporte es muy poco usado al igual que motocicleta y con un porcentaje de 0%, la bicicleta no es usado dentro de los colaboradores para su movilización a su centro de trabajo tanto campus sur o girón.

La cuantificación nos permitió conocer los siguientes datos de emisión que producen los distintos medios de transporte.

- 376.0508 Toneladas CO₂equivalente “movilización Vehículo liviano”
- 63.7292 Toneladas CO₂equivalente “Movilización en Taxi”
- 26.7278 Toneladas CO₂equivalente “Movilización en Transporte Publico”
- 5.6948 Toneladas CO₂equivalente “Movilización en moto”

Figura 14

Emisiones distintos tipos de movilización



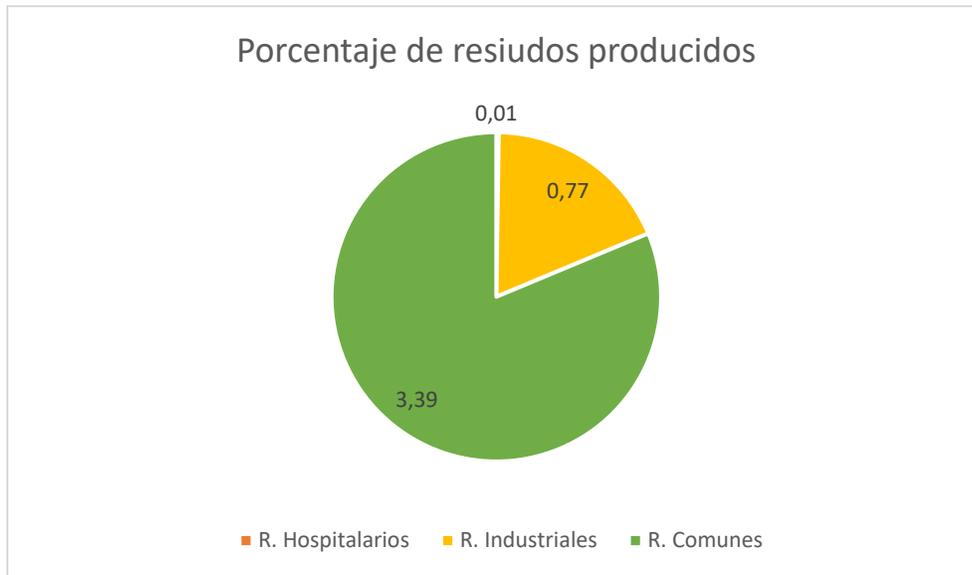
Nota: la figura muestra el medio de transporte más usado por los colaboradores. *Elaborado por:* Autores.

1.1.9 Residuos peligrosos y comunes

Para esta categoría se dividió en dos subcategorías que son los desechos hospitalarios procedentes de los centros de salud con los que cuentan los campus y desechos industriales procedentes de los desechos generados por los laboratorios y los desechos comunes el cual se obtuvo por medio de estimaciones realizada a través de estudios regionales. De esta manera se clasificó los desechos para lograr realizar la cuantificación de emisiones, obteniendo los siguientes resultados.

Figura 15

porcentaje de residuos producidos.



Nota: la figura muestra en diagrama de pastel el porcentaje de residuos producidos por la UPS.

Elaborado por: Autores.

Por medio de la figura 15 evidenciamos cual es la dimensión de porcentaje que produce cada tipo de residuo.

- 3.39 Toneladas CO₂equivalente “Residuos comunes”
- 0.77 Toneladas CO₂equivalente “Residuos de laboratorios”
- 0.01 Toneladas CO₂equivalente “Residuos Hospitalarios”

Los residuos tanto hospitalarios como industriales son procesados por medio de un gestor el cual es encargado de llevarse y darles una disposición final, mientras los residuos comunes son dispuestos en los tachos de basura común y llevados por el servicio EMGIRS – EP el cual tiene como disposición final el relleno sanitario del inga.

1.2 Huella de carbono

Para lograr obtener los datos de la cuantificación se procedió a calcular cada una de las categorías consideradas para el estudio esto de acuerdo con la Norma UNE-ISO 1464-1:2020.

Obteniendo los siguientes resultados plasmados en la tabla 20.

Tabla 21

Cuantificación Huella de Carbono

EMISIONES DIRECTAS						
CATEGORÍA 1						
Emisiones	Fuente	t CO2	t CH4	t N2O	t HFC	Resultado t CO2e
Estacionarias	Generadores eléctricos	0,0938	0,0003	0,0002	-	0,09
Móvil	Vehículos Propios Refrigerantes	4,2195	0,0188	0,0625	-	4,3009
Fugitivas	en aires acondicionados	-	-	-	112,1682	112,1682
Fugitivas	Extintores	0,3590	-	-	-	0,3590
TOTAL						116,9227
Emisiones Indirectas						
Categoría 2						
Energía importada	Electricidad	169,21 94	-	-	-	169,2194
TOTAL						169,2194

EMISIONES DIRECTAS

Emisiones	Fuente	t CO2	t CH4	t N2O	t HFC	Resultado t CO2e
Categoría 3						
	Transporte y					
	distribución	27,035				
Transporte	aguas abajo	6	0,0127	0,2708	-	27,3192
	Mensajería					
	Movilización de	460,23				
Transporte	colaboradores	50	2,6804	9,2873	-	472,2027
	Viajes (aéreo y					
Transporte	terrestres)	5,4051	0,0029	0,0269	-	5,4350
	Estancia en					
Transporte	hoteles	2,449	-	-	-	2,449
	TOTAL					507,4060
Categoría 4						
	Disposición de					
Residuos	desechos	0,7797	3,3856	-	-	4,1654
	TOTAL					4,1654
	TOTAL, DE EMISIONES INDIRECTAS					680,7909
	TOTAL, DE EMISIONES DIRECTAS E INDIRECTAS					797,7135

Nota: la tabla muestra los resultados obtenidos en la cuantificación de la huella 2021. *Elaborado por:* Autores.

La tabla 20, muestra los resultados de emisiones totales tanto de las emisiones directas como de las indirectas dándonos como resultado final la cuantificación de 680.7009 Toneladas CO2equivalente. A continuación, se mostrará la huella de carbono por categoría evidenciando la categoría que más emisiones genera.

Tabla 22

Resultados por categoría

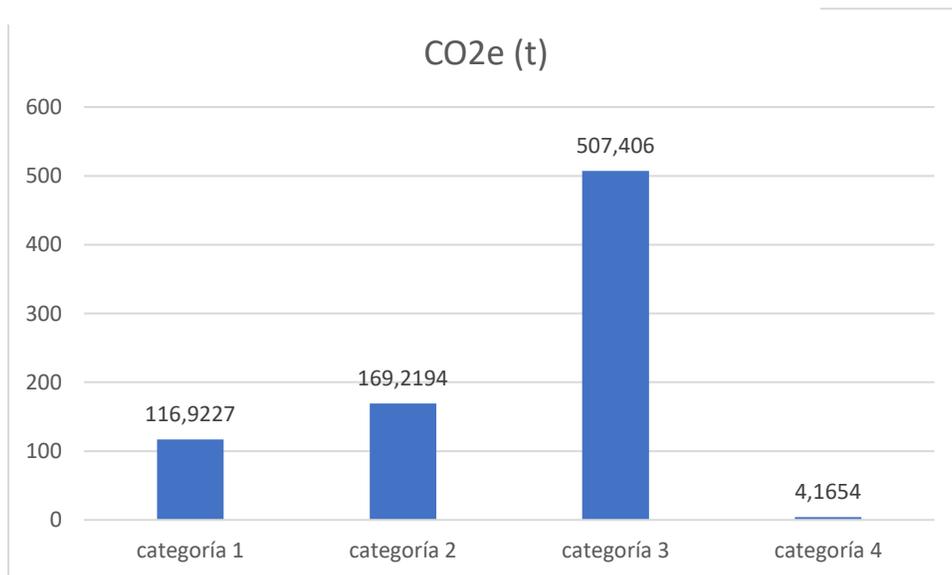
CATEGORÍA	CO2e (t)	APORTE
categoría 1	116,9227	17.17%
categoría 2	169,2194	24.85%
categoría 3	507,4060	74.53%
categoría 4	4,1654	0.6118%
Total	797,7135	100%

Nota: la tabla muestra los resultados obtenidos en la cuantificación y clasificados por categoría.

Elaborado por: Autores.

Figura 16

Clasificación de Categorías.



Nota: la figura nos muestra por medio de grafica de barras los resultados por categoría. *Elaborado por:* Autores

Evidenciamos que la categoría 3 es la principal fuente de emisión de la UPS la cual comprende a la movilización de colaboradores, de igual manera evidenciamos que la categoría 2 que son fuentes móviles son las principales en generar emisiones de CO₂e.

1.3 Discusión

El Protocolo de GHG dispone diferenciar los distintos alcances de cuantificación de Huella en:

Alcance 1: Clasificar las emisiones asociadas organización que se mantienen bajo su control operativo directo por combustión en fuente estacionaria en generadores eléctricos (0,09 ton CO₂ e), móvil, correspondiente a la combustión en vehículos propios (4,3009 ton CO₂ e) y fugitiva por refrigerantes (112,1682 ton CO₂ e) y extintores de CO₂ (0,3590 ton CO₂ e), obteniendo un total de 116,9227 ton CO₂ equivalentes para la Universidad Politécnica Salesiana Campos Sur y Girón.

Se comparó los resultados con el estudio de Huella de Carbono de la Universidad Politécnica Salesiana Campos Sur del 2012. Según (Dávila & Varela, 2014) el alcance 1 para el inventario GEI en 2014 fue de 16,8235 ton CO₂, clasificándolos por combustión en fuente móvil en combustible utilizado (4,93 ton CO₂ e) y GLP (11,89 ton CO₂ e), como se diferencia en el alcance 1 del presente documento abarca fuentes estacionarias y fugitivas, sin embargo, para la comparación valores de consumo de combustible en vehículos propios 2021 (4,3009 ton CO₂ e) y de 2014 (4,93 ton CO₂ e).

El Alcance 2 clasifica las emisiones por compra de electricidad, correspondiente a 169,2194 ton CO₂ e a diferencia del 2014 con un total de 209,0678 ton CO₂ e, la disminución de emisiones se debe a la reducción del factor de emisión por el abastecimiento de la demanda

eléctrica del a consecuencia del incremento de la generación hidroeléctrica en el Ecuador. (Petro energía, 2021)

El alcance 3 genera la mayor cantidad de emisiones con un total de 680,7909 ton CO₂ e clasificadas en transporte por movilización de colaboradores (472,2027 ton CO₂ e), transporte por mensajería (27,3192 ton CO₂ e), transporte en viajes aéreos y terrestre por actividades de docencia, visitas técnicas e investigación (5,4350 ton CO₂ e), estancia en hoteles (2,449 ton CO₂ e) y disposición de residuos peligrosos y comunes (4,1654 ton CO₂ e). En el 2014 se identificó (647,99 ton CO₂ e) distribuidas en eliminación de residuos sólidos (3,77 ton CO₂ e), aguas residuales (1,2629 ton CO₂ e), insumos (50,26 ton CO₂ e), construcción del edificio “Bloque G” y del nuevo auditorio (592,25 ton CO₂ e). Es evidente que la huella de Carbono del 2012 no comparte la mayoría de las fuentes de emisión con respecto a la actualizada, es así que se compara la eliminación de residuos sólidos con el presente documento, el cual toma por metodología factores de emisión según directrices del IPCC de 2006, volumen 5, y estudios locales a fin de obtener el PPC por colaborador en una institución, obteniendo en el 2021 una diferencia de 0.3954 ton CO₂ e, es decir menos de 0.1% de la huella de carbono en el 2021.

“Por otro lado, se comparan las fuentes de emisiones del tráfico rodado y aéreo con las emisiones de carbono de la Universidad San Francisco de Quito USFQ, que proporciona cálculos de emisiones de CO₂ para energía, consumo y consumo de combustible, vía USFQ. y transporte aéreo, componentes biológicos de tratamiento de aguas residuales. tratamiento de residuos sólidos municipales”. (Cisneros -Heredia Recibido et al., 2019)

Se obtuvo datos sobre el transporte a partir de encuestas electrónicas a colaboradores y estudiantes, calculando el consumo de combustible en cada vehículo por gasolina y diésel tal como el presente estudio. En el caso de los viajes aéreos por docentes y colaboradores se desarrolló la

cuantificación en base a las recomendaciones realizadas por la Organización Internacional de Aviación Civil (ICAO).

Exclusiones:

En el presente inventario no se obtuvo información de consumo de papel, transporte por disposición de residuos, transporte de insumo de papel por el cual no es posible realizar la estimación.

Se excluye la estimación por consumo energético en generadores, al momento no es posible contar con la información ya que la organización mantiene un consumo total mensual y no es posible desglosar rubros.

Se excluye las emisiones por aguas residuales ya que se necesita información más detallada para realizar el cálculo, siendo la ISO 14046 la guía para el desarrollo de una huella hídrica integral.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1.1 Conclusiones

La cuantificación de la huella de carbono para las dos obras salesianas corresponde a 797,7135 toneladas de CO2 equivalente, este resultado esta normado bajo la INEN ISO 14064-1:2020, el cual dispone de carácter obligatorio reportar emisiones directas e indirecta dentro de los alcances 1, 2 y 3.

Los principales aspectos ambientales para tomar en cuenta fueron las emisiones directas e indirectas de GEI, asociadas a las principales actividades de la organización, consumo de combustible fósil, consumo energético, movilización de colaboradores, residuos peligrosos y refrigerantes en aires acondicionados.

Las fuentes de emisión contemplada en el inventario fueron clasificadas por categorías:

Tabla 23

Resultados por categoría

Categorías	Descripción emisión	Toneladas CO2 e
Categoría 1	Emisiones directas	116,9227
Categoría 2	Emisiones indirectas por energía importadas	169,2194
Categoría 3	Emisiones indirectas por transporte	507,4060
Categoría 4	Emisiones indirectas uso de productos por la organización	4,1654
	TOTAL	797,7135

Nota: la tabla muestra los resultados finales de la cuantificación. *Elaborado por:* Autores

Emisiones directas de GEI (Combustión estacionaria, móvil y fugitiva)

Emisiones indirectas de GEI (Energía importada, transporte, productos usados por la organización)

Se desarrolla el plan piloto para cuantificar inventario posterior de GEI a través de los cálculos que están en el presente documento, con miras a reducción de emisiones basadas en las recomendaciones.

1.2 Recomendaciones

Gestión de información

Gestión de la Huella de Carbono:

Permitir crear un equipo que lidere la gestión de la Huella de carbono a través del seguimiento y cumplimiento al plan estratégico de reducción permite a la organización gestionar la Huella de Carbono que comprende dar un seguimiento del cálculo, reducción, compensación y verificación de este proceso.

Designar responsables de la entrega de información en tiempos adecuados permite por una parte estandarizar los formatos y poder mejorar la calidad de información a entregar a la vez que permite una comunicación adecuada y reducir el tiempo de entrega.

Levantamiento de medición de consumo energético por bloques para definir indicadores más específicos y por lo tanto estrategias más puntuales.

Campañas de comunicación:

Implementar campañas de comunicación a todo el público salesiana haciendo foco especial en las áreas responsables de implementar el plan de reducción abordando temáticas de educación ambiental en cambio climático, huella de carbono, consumo consiente, programas de reciclaje y buenas prácticas ambientales

- Campañas de Carpooling
- Campañas de Buenas Prácticas ambientales en el laboratorio
- Campañas de reciclaje
- Campañas de Reducción de impresiones

Emisiones Directo

Aires Acondicionados

El mantenimiento preventivo de los aires acondicionados permite corregir fugas o micro fugas que añade más cantidad de recarga del refrigerante, por lo general se lo realiza de la mano del proveedor.

Renovación de equipos de aire acondicionado dados de baja por equipos más eficientes evitando recargas del gas refrigerante R 22, prohibido por protocolos internacionales (Kioto y Montreal)

Recolectar refrigerantes de equipos dados de baja cuando exista renovación de estos equipos.

- Implementación de aire acondicionado centralizado
- Implementación de estándares mínimos de temperatura mediante termostatos programables que varíe la temperatura.

Energía Eléctrica

Cambio de luminaria antigua por luminaria LED.

Implementación de sensores automáticos o dispositivos reguladores de luz

Implementación de paneles solares en Campus Sur y Girón

Implementación de controles de temperatura en generadores eléctricos

Movilidad de colaboradores

Mantener en lo posible el teletrabajo en colaboradores que por su tipo de empleo puedan realizarlo.

Mantener el transporte para estudiantes para sectores de la ciudad.

Realizar campañas de Carpooling, estableciendo mecanismo de medición y seguimiento.

Incentivar el uso de medios de transporte con cero emisiones o eléctricos (bicicleta, a pie, scooters eléctricos).

Viajes de Negocios

Fomentar el uso de herramientas digitales para reuniones que

Realizar directrices que evalúen si es realmente necesario viajar a fin de reducir los viajes terrestres y aéreos.

Preferir vuelos con rutas directas en vez de vuelos con escalas, priorizando aerolíneas con bajo carbono.

Gestión de residuos peligrosos.

Guía de Buenas prácticas ambientales en laboratorios del Campus Girón y Sur

Gestión de residuos comunes

- Programas de reciclaje anuales que fomenten la entrega de los residuos reciclables de papel cartón, plástico y vidrio, aceite usado a través de un gestor ambiental.
- Crear bitácoras e históricos del material reciclado.
- Disponer de un gestor ambiental que recolecte el material reciclado.
- Caracterización de los residuos comunes

Transporte de proveedores

Recolectar la calidad y el registro del transporte de papel de impresión y papel SSHH

Acercamiento con proveedor para evaluar estrategias de optimización de rutas y peso transportado

Reducción de consumo de papel

Digitalización de procesos internos y externos con uso de firma electrónica

Impresiones a doble cara, impresiones con papel reciclado, reducción de impresiones innecesarias.

Programa de reducción de impresiones a través de iniciativas propias de cada área enfocada en la reducción de impresiones

El insumo con todas las acciones, medios de verificación y asunciones serán presentadas en el anexo 1 Plan de mitigación UPS.

6. BIBLIOGRAFIA

7METODOLOGIAS. (s/f).

Acuerdo de París. (s/f).

Cisneros -Heredia Recibido, D. F., Salazar, F., Valencia, M., Velasco, A., & Ochoa-Herrera, V.

(2019). Actualización de la huella de carbono de la Universidad San Francisco de Quito para el año 2015. *ACI Avances en Ciencias e Ingenierías*, 11(2), 254–265.

<https://doi.org/10.18272/ACI.V11I2.450>

Codigo Orgánico del Ambiente. (s/f). www.lexis.com.ec

Composiciones de Mezclas Refrigerantes | EPA de EE. UU. (s/f). Recuperado el 2 de enero de 2023, de <https://www.epa.gov/snap/compositions-refrigerant-blends>

Conexión Esan. (2019, enero 10). *El mercado de carbono*. El mercado de carbono: una alternativa que apunta a la sostenibilidad.

Constitución de la República del Ecuador. (s/f).

CONVENCIÓN MARCO DE LAS NACIONES UNIDAS SOBRE EL CAMBIO CLIMÁTICO.

(s/f).

Dávila, F., & Varela, D. (2014). UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA SEDE QUITO
CARRERA: INGENIERÍA AMBIENTAL Tesis previa a la obtención del título de:
INGENIERO AMBIENTAL. *Determinación de la Huella de Carbono en la Universidad
Politecnica Salesiana, Sede Quito, Campus sur* , 1–102.

El, I. (s/f). *ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD PARA LA INSTALACIÓN DE UN SISTEMA DE
ENERGÍA LIMPIA MEDIANTE CELDAS FOTOVOLTAICAS PARA LA ALIMENTACIÓN
ELÉCTRICA DEL EDIFICIO 4 EN*.

Enciclopedia de Energia. (2018). *Efecto Invernadero*. Efecto Invernadero.

Enrique Arriols. (2018, noviembre 13). *Que son los mercados de carbono*. Que son los mercados de carbono.

Ibarra, B., Parra, R., Valencia, V., & Páez, C. (2006). Inventario de emisiones atmosféricas de Quito año 2003 y su distribución espacial y temporal. *Acta Nova*, 3, 170–191.

Intergovernmental Panel on Climate Change. (s/f). *Climate change 2014 : synthesis report : longer report*.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2022). *Inventario de Gases de Efecto Invernadero GEI*. Reporte de gases de efecto invernadero.

Norma Técnica Ecuatoriana. (2020). *NTE INEN-ISO 14064-1*.

Panel intergubernamental de Cambio Climático (IPCC). (s/f). *Quinto reporte de evaluación (AR5)*.

Petroenergía. (2021). *Petroenergía*. Disminuyen las emisiones de CO2 del Sistema Nacional Interconectado de Ecuador. <https://www.petroenergia.info/post/disminuyen-las-emisiones-de-co2-del-sistema-nacional-interconectado-de-ecuador>

PRECIOS DE COMBUSTIBLES – Agencia de Regulación y Control de Energía y Recursos Naturales no Renovables. (s/f). Recuperado el 25 de febrero de 2023, de <https://www.controlrecursosyenergia.gob.ec/precios-combustibles/>

Ranganathan, J., Smith, B., Aksel, H., Norsk, H., Vicki, H., Cochran, A., Murphy, A. J., Gupta, S., Eaton, R., McMahon, M., Don, B. P., Dow, H., Canada, C., Vanderborcht, B., Melanie, H., Kjell, E. K., Norsk, O., Laurent, H., Pricewaterhousecoopers, S., ... Camobreco, V. (s/f). *DIRECTORES DEL PROYECTO EQUIPO DE GESTIÓN DEL PROYECTO ASESORES ESTRATÉGICOS*.

Tercera Comunicación Nacional del Ecuador a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. (2017).

UPS. (s/f). *Oferta Académica - UPS*. Recuperado el 25 de febrero de 2023, de <https://www.ups.edu.ec/oferta-academica?pg=0>

7. ANEXOS

Anexo 1 Plan piloto UPS

Plan Piloto de mitigación UPS.

Organización: Universidad Politécnica Salesiana UPS.

Periodo: año 2021

La universidad politécnica salesiana “Sede Quito”, cuenta con dos campus sur y girón donde se desarrollan 26 carreras de tercer nivel distribuidas en sus dos campus sur y campus girón e igualmente cuenta con 22 programas de cuarto nivel. La comunidad salesiana está compuesta por, colaboradores (administrativos, docentes, personal de apoyo) y estudiantes tal como se vera la tabla.

Tabla 24 Total de Colaboradores

COLABORADORES	TOTAL
Estudiantes Sede Quito	9533
Profesores Titulares	251
Profesores No Titulares	164
Personal de apoyo académico	57
Administrativos	234

La sede quito es la que cuenta con mayor número de carreras de tercer nivel y a su vez tiene la mayor comunidad salesiana la cual hace uso de sus instalaciones en los dos campus ya mencionados.

La cuantificación de las dos obras salesianas nos permitió obtener los siguientes resultados los cuales están plasmados en la tabla 25, donde se logró conocer que la categoría 3 la cual pertenece a la movilización de colaboradores es la que más emisiones produce. Por medio de estos datos se desarrollo el insumo de reducción.

Tabla 25

Resultados por categoría

Categorías	Descripción emisión	Toneladas CO2 e
Categoría 1	Emisiones directas	116,9227
Categoría 2	Emisiones indirectas por energía importadas	169,2194
Categoría 3	Emisiones indirectas por transporte	507,4060
Categoría 4	Emisiones indirectas uso de productos por la organización	4,1654
Categoría 5	Emisiones indirectas asociados uso de productos de la organización	N/A
Categoría 6	Otras Fuentes	N/A
	TOTAL	797,7135

Para lograr la reducción de emisiones se ha desarrollado una matriz que describe las acciones requeridas para lograr la reducción de Huella de Carbono, planteando acciones en periodos de tiempo, así como estimaciones a largo plazo.

El insumo de plan de reducción se desarrolla en base a la data obtenida de la cuantificación la cual nos permitió conocer cuáles son las fuentes de emisión que contaminan más y por lo tanto establece las mejoras.

Tabla 26

Insumo de plan de reducción

Fuente de emisión de GEI	Fuente de emisión	Medida Propuesta	Plazo	Impacto	Asunciones	Resultado Esperado	Indicador	Medio de verificación	Asunciones para la reducción	Reducción Potencial de Emisiones	Costo
Fugas de refrigerantes	Aires Acondicionados	El mantenimiento preventivo de los aires acondicionados permite corregir fugas o micro fugas que añade más cantidad de recarga del refrigerante, por lo general se lo realiza de la mano del	5 años	Directo	El mantenimiento del equipo y el monitoreo preventivo pueden detectar fugas y así reducir la cantidad de refrigerante.	Reducción de emisiones por recarga de refrigerantes	(Número de mantenimientos /Número de recarga *100)	bitácora de mantenimientos de Aires Acondicionados. Informes de mantenimiento de proveedores.	Asunción Huella de Carbono: Reducir una libra de Refrigerante R-410A por recarga, reduce 0,87 ton de CO2 equivalente	Se reduce 4,35 ton CO2 equivalente	Costos por mantenimiento y monitoreo

			proveedor									
			.									
Renovación de refrigerantes	Aires Acondicionados	Renovación de equipos de aire acondicionados dados de baja gradualmente por equipos más eficientes. Evitando recargas del gas refrigerante R 22.	5 años	Directo	Las actualizaciones a un aire acondicionado más eficiente han reducido la composición del refrigerante. Al utilizar refrigerantes que no pertenecen al grupo HFCF (R22), protege el medio ambiente y reduce	Reducción de emisiones de GEI por refrigerantes	(Número de equipos de aire acondicionado cambiados / número total de equipos de aire acondicionado planificado para cambio) *100	Inventario de equipos de aire acondicionado que incluya el tipo de refrigerante utilizado	Asunción Huella de Carbono: Reducir una libra de Refrigerante R-410A por recarga, reduce 0,87 ton de CO2 equivalente	Se reduce 4,35 ton CO2 equivalente	Costos por cambio de equipos.	

									su huella de CO2.		
Fugas de refrigerantes	Aires Acondicionados	Recolectar refrigerantes de equipos dados de baja cuando exista renovación de estos equipos.	5 años	Direc to	La recuperación del refrigerante evita su difusión a la atmósfera, evitando así la emisión de gases de efecto invernadero	Reducción de emisiones de GEI por refrigerantes	Libras de refrigerante recolectado	Inventario de equipos de aire acondicionado con recargas de refrigerantes.	Asunción Huella de Carbono: Reducir una libra de Refrigerante R-410A por recarga, reduce 0,87 ton de CO2 equivalente	Se reduce 4,35 ton CO2 equivalente	Costos por recolección de refrigerantes en equipos dados de baja.

Emisiones por energía eléctrica	Luminaria LED	Cambio de luminaria antigua por luminaria LED.	5 años	Directo	Las luminarias LED son más eficientes y ayudan a ahorrar energía	Reducción de emisiones por energía eléctrica	(Número luminarias LED instaladas / Número de luminarias LED planificadas para instalación) *100	Inventario antiguo y actualizado de luminarias y sensores automáticos. Fichas técnicas de luminarias antiguas y nuevas tipo LED.	No aplica	No aplica	Costos por cambio de luminaria
Emisiones por energía eléctrica	Energía Eléctrica	Implementación de sensores automáticos o dispositivos reguladores de luz	5 años	Directo	Reduce la cantidad de horas que los focos permanecen encendidos mediante el uso de sensores automáticos en áreas críticas	Reducción de emisiones por energía eléctrica	(Número de agencias con sensores automáticos/Número de agencias planificadas a implementar sensores automáticos) *100	Inventario de sensores automáticos, incluir ubicación y tiempo establecido de prendido y apagado. Ficha técnica de sensores automáticos	No aplica	No aplica	Costos por implementación de sensores

Emisiones por energía eléctrica	Paneles Solares	Implementación de paneles solares en Campus Sur y Girón	5 años	Los paneles solares constituyen en una fuente de energía renovable sin emisiones de gases de efecto invernadero. Según (El, s/f) un panel solar 1 m2 entrega 240.43 wh en promedio .	Reducción de emisiones por energía eléctrica	Por cada instalación donde se implementen paneles solares: (Cantidad de energía en kWh generada por paneles solares/ Cantidad de energía total en kWh consumida por la instalación) *100	Informe o ficha técnica de paneles solares Registro de generación de energía en paneles solares y consumo de energía de la instalación.	Asunción Huella de Carbono: Un panel solar de un m2 entrega 240.43 wh en promedio. Se dispone de 20 m2 por Campu s para la instalación de paneles solares	Se reduce 40,38 ton CO2 equivalente en los Campus Sur y Girón	Costo por implementación de paneles solares
---------------------------------	-----------------	---	--------	--	--	--	---	---	---	---

Movilización de colaboradores	Modalidad Teltrabajo	Mantener en lo posible el teletrabajo en colaboradores que por su tipo de empleo puedan realizarlo.	5 años	Indirecto	El teletrabajo permite que la huella de carbono de la UPS, disminuya debido a que los colaboradores no tienen que trasladarse hasta las instalaciones.	Reducción de emisiones de GEI por movilización de colaboradores	Número de días por colaborador que teletrabajo en el año o registro de asistencia presencial por tipo de modalidad	Reporte de movilización de colaboradores (desde su domicilio hacia su lugar de trabajo y viceversa) Reporte de colaboradores en teletrabajo, incluir el número de días al año que realizó teletrabajo.	Asunción Huella de Carbono: En promedio un colaborador viaja a diario 27,86 km.	Se reduce 77,32 ton CO2 equivalente si 10 colaboradores se integran al Programa de Carpooling durante el plazo propuesto	No aplica
Movilización de colaboradores	Campañas de Comunicación	Realizar campañas de Carpooling en la comunidad salesiana de los dos campus, Sur y Girón.	5 años	Indirecto	La movilidad compartida reduce la huella de carbono de la UPS (transporte).	Reducción de emisiones de GEI por movilización de colaboradores	(Número de usuarios del Programa CarPooling/ número de colaboradores al cierre de diciembre) *100	Reporte de movilización de colaboradores (desde su domicilio hacia su lugar de trabajo y viceversa)	Asunción Huella de Carbono: En promedio un colaborador viaja a diario 27,86 km.	Se reduce 77,32 ton CO2 equivalente si 10 colaboradores se integran al Programa de Carpooling durante el plazo propuesto	Costo por campaña de comunicación

Movilización de colaboradores	Campañas de Comunicación	Realizar campañas de Carpooling, estableciendo mecanismo de medición y seguimiento. Incentivar el uso de medios de transporte con cero emisiones o eléctricos (bicicleta, a pie, scooters eléctricos)	Permanente	Indirecto	El uso de medios de transporte sin emisiones reduce la huella de carbono de la UPS (transporte).	Reducción de emisiones de GEI por movilización de colaboradores	(Número de colaboradores con movilidad cero emisiones y eléctricas / número de colaboradores sin movilidad cero) *100	Reporte de movilización de colaboradores (desde su domicilio hacia su lugar de trabajo y viceversa)	Asunción Huella de Carbono: En promedio un colaborador viaja a diario 27,86 km.	Se reduce 77,32 ton CO2 equivalente si 10 colaboradores se integran al Programa de Carpooling durante el plazo propuesto	Costo por campaña de comunicación
Viajes aéreos de colaboradores y directivos	Campañas de Comunicación	Realizar directrices que evalúen si es realmente necesario viajar a fin	5 años	Indirecto	Reducción de emisiones por transporte aéreo o terrestre	Reducción de emisiones por viajes terrestres	Kilometraje de viajes terrestres anuales. Número de vuelos académicos, negocios,	Reporte anual de viajes terrestres y aéreos.	Asunción Huella de Carbono: Un vuelo	Se reduce 1 ton de CO2 equivalente por cada 10 vuelos omitidos	No aplica

ón de
residuos.
